Tome cinquante et un — N°s 4-5-6 — Avril-Mai-Juin 1960

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS FINANCIER
DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA DIRECTION DE L'AGRICULTURE
DE LA DÉLÉGATION GÉNÉRALE DU GOUVERNEMENT EN ALGÉRIE

SOMMAIRE

Procès-verbaux des séances de mai et juin 1960 141
J. Erroux. — Quelques remarques sur l'ancienneté du blé dur en Afrique du Nord 143
R. Garrigues. — Observations sur une cécidie algérienne nouvelle 151
Ch. Saïd. — Recherches anatomique sur l'androcée du *Commelina Chamissonis* Klotzch 159
H.-N. Le Houérou. — Contribution à l'étude de la Flore de la Libye (Province de Tripolitaine) 175
D. Noël. — Révision du genre *Discoaster* Tan Sin Hok 201
A. Collenot, A. Dubuis et L. Faurel. — Note sur la flore du Tassili N'Ajjer 233
L. Bonnet. — Thécamébiens de sols algériens 255
G. Délye. — Fourmis du Tassili des Ajjer 259
J. Lecal et Berheim. — Microstructure du squelette de quelques Coccolithophorides 273

Siège de la Société :

FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

Imprimeries " LA TYPO-LITHO & JULES CARBONEL " Réunies

1960

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
1 JAN 1962

AVIS IMPORTANTS

La Société tient ses séances le deuxième samedi de chaque mois, de novembre a juin, à 17 heures, à l'Amphithéâtre B de la Faculté des Sciences, Alger.

Le trésorier rappelle à ses collègues et aux abonnés que les cotisations ou les abonnements doivent lui être payés ou lui être envoyés sans frais, dans le premier trimestre de l'année (Règlement, art. 8).

La cotisation est fixée à 800 francs par décision du Conseil, et le montant de l'abonnement à 1.200 frs pour la France et l'Union Française, 2.000 francs pour l'étranger.

Le montant de la cotisation ou de l'abonnement doit être adressé impersonnellement :

A Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Université d'Alger.

ou bien au compte de chèques postaux :

Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord — Université, Alger, C/C 330-649.

Le bulletin est trimestriel et paraît en principe dans le mois qui suit la dernière séance du trimestre.

Toutes les communications relatives à la publication du Bulletin, les manuscrits, les demandes d'admission et, en général, tout ce qui concerne l'administration de la Société, doivent être adressés à M. R. VAISSIÈRE, secrétaire général de la Société d'Histoire Naturelle, Faculté des Sciences, Alger.

Tous les versements de fonds et de cotisations, doivent être adressés à Monsieur le Trésorier de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Université, Alger.

Les demandes d'abonnement ou d'achat de publications, les demandes de renseignements concernant la bibliothèque doivent être adressées au Secrétariat de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Faculté des Sciences, Alger.

A toute lettre nécessitant une réponse, prière de joindre un timbre algérien ou un coupon-réponse intercolonial.

Tome cinquante et un N° 4-5-6 Avril-Mai-Juin 1960

BULLETIN

DE LA

Société d'Histoire Naturelle

de l'Afrique du Nord

PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS FINANCIER
DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA DIRECTION DE L'AGRICULTURE
DE LA DÉLÉGATION GÉNÉRALE DU GOUVERNEMENT EN ALGÉRIE

SÉANCE DU 14 MAI 1960

Présidence de M. MONJAUZE

Le procès-verbal de la précédente séance est lu et adopté.

Admission :

M. COLLENOT Alain, présenté au cours de la précédente séance, est proclamé membre de la Société.

Présentation de nouveaux membres :

Mlle NOEL Denise, Attachée de recherche au C.N.R.S. au Laboratoire de Géologie, présentée par MM. LAFFITTE et DELEAU.

Conférence :

M. ERROUX. — *Quelques remarques sur l'ancienneté du blé dur en Afrique du Nord.*

Communications :

M. GARRIGUES. — *Observations sur une cécidie algérienne nouvelle.*

Mme SAID. — *Recherches anatomiques sur l'androcée du* Commelina chamissonis *Klotzch.*

M. ZAFFRAN. — *Formation à genévriers trouvés sur le littoral algérois* (manuscrit non communiqué).

M. LE HOUÉROU. — *Contribution à l'étude de la flore de la Libye (province de Tripolitaine).*

Mlle NOEL. — *Révision du genre* Disconster *Tan Sin Mok.*

Il est certain qu'en 1830, au moment de l'établissement des Français en Afrique du Nord, seul le blé dur faisait l'objet, dans les zones telliennes, de cultures spéciales — Trabut, Bœuf, Ducellier, Miege ont insisté sur ce fait — le blé tendre ne figurait qu'à l'état d'impuretés dans les emblavures, si bien que « les naturalistes qui ont parcouru l'Afrique du Nord avant l'occupation française ne l'ont pas signalé » (Ducellier 1930). En particulier R. Desfontaines qui a « exploré les régences de Tunis et d'Alger de 1773 à 1786 ne mentionne que le blé dur dans son remarquable ouvrage sur la Flore Atlantique. Schousboe qui a étudié la Flore du Maroc à la même époque (1771-1793) n'indique également que le blé dur dans cette contrée » (Ducellier, Contributions 1921).

Il ne faudrait d'ailleurs pas en conclure que ces auteurs pensaient que les blés tendres n'avaient pas été introduits en Afrique du Nord avant la colonisation européenne récente — Trabut considérait le blé tendre comme cultivé très anciennement (blé farina et bou zeloun) en mélange avec les blés durs dans les Aurès. Bœuf de son côté signale comme blés tendres anciens en Tunisie ceux qui appartiennent à la variété erythrospermum Körn. et précise « que l'on trouve parfois les blés tendres en telle proportion dans les récoltes indigènes négligées qu'il serait aussi logique de considérer les uns que les autres comme culture fondamentale » (Bœuf, Le blé en Tunisie) et Ducellier considère comme très ancien le blé Hachadi, voisin du blé Saharoui (1).

Il est en tout cas indéniable qu'à la fin du XVIIIe et au début du XIXe siècle, seul le blé dur faisait l'objet de *cultures spéciales* et que c'est cette espèce qui occupait alors, comme aujourd'hui, les surfaces les plus importantes.

Par contre, il est peut-être permis de se demander si l'affirmation pourtant classique que le blé dur a été apporté par les Arabes, ne mérite pas d'être examinée de plus près (2).

On vient de voir en effet qu'il serait faux d'affirmer que le blé tendre a été apporté par les Européens en Afrique du Nord, sous prétexte que la *culture spéciale* de cette espèce n'est devenue importante qu'après leur arrivée. Le prétexte que la culture du blé dur est aujourd'hui une culture arabe est-il suffisant pour affirmer de la même façon que le blé dur a été apporté par les Arabes ?

---

(1) Ducellier décrivait d'ailleurs les blés tendres des oasis qu'il considérait comme marquant, *sur place*, un stade dans l'évolution du blé.

(2) A. Chevalier admet lui aussi que le blé dur a été apporté par les Arabes, mais par contre il pense que les blés tendres des oasis sont beaucoup plus anciens.

Il est évident que ce prétexte n'est pas suffisant et que l'affirmation classique admise et rappelée plus haut, (bien qu'à notre avis influencée par le fait que le blé dur est avant tout une culture indigène et qu'il est désigné par le mot arabe « ghema » par opposition au blé tendre « farina ») repose sur des arguments de valeur.

DES ARGUMENTS ARCHÉOLOGIQUES.

Les nombreuses ruines qui jalonnent les zones occupées par les Romains n'ont jamais révélé, parmi les graines qu'on a pu retrouver, des grains de blé dur. DUCELLIER estimait, d'après les échantillons découverts dans les ruines de Timgad et de Djemila que les blés durs n'auraient pas été cultivés en Algérie avant l'invasion arabe et que la multitude de formes que l'on rencontre dans le Nord de l'Afrique serait due aux hybridations et aux croisements qui se produisent spontanément sous notre climat entre espèces et variétés différentes (BŒUF, Le blé en Tunisie 1932).

DES ARGUMENTS HISTORIQUES.

On sait que du temps de l'occupation romaine l'Afrique du Nord fournissait à la Capitale de l'Empire une certaine quantité de grains, représentant les impôts en nature versés par les particuliers, ou les redevances des sociétés foncières (Annona), à tel point que l'expression de « Grenier de Rome » pour désigner l'Afrique du Nord est devenue, selon l'expression de Ch. A. JULIEN « un de ces confortables lieux communs qui sont la providence des orateurs et des publicistes ».

Les auteurs anciens citent divers blés de l'antiquité avec parfois (c'est le cas de PLINE l'Ancien, dans le livre XVIII de son histoire naturelle) des allusions aux blés de l'Afrique Romaine.

Il est séduisant d'essayer de compléter les documents archéologiques par les documents historiques, et de déterminer botaniquement les espèces auxquelles ont pu appartenir ces blés.

On considère le plus souvent que ces blés sont, soit des amidonniers (*T. dicoccum*) soit des épeautres (*T. spelta*), soit des poulards (*T. turgidum*) soit des blés tendres (*T. vulgare*).

En effet, dans ces essais de détermination, les allusions possibles au blé dur sont rares ; d'ailleurs, les précisions données par les auteurs de l'antiquité concernent surtout le caractère vêtu ou nu du grain et de ce fait, l'existence certaine du blé dur n'ayant pu être affirmée dans l'Afrique Romaine, la thèse de l'apparition du blé dur avec les invasions arabes conserve toute sa valeur.

ARGUMENTS PHYLOGÉNÉTIQUES.

A la suite de FLAKSBERGER, de SCHIEMANN, on admet que le blé dur, génétiquement proche de l'amidonnier dériverait phylogénétiquement de lui, ou d'une souche analogue et serait donc plus récent. E. SCHIEMANN a suggéré que *T. durum* serait sorti des populations de *T. dicoccum* de l'Abyssinie (*T. durum* et *T. Dicoccum* étant tous les deux des blés tétraploïdes) et sa diffusion dans l'agriculture des civilisations anciennes serait postérieure.

Cette apparition et cette diffusion plus récentes du blé dur seraient en accord avec son absence des documents archéologiques et historiques de l'Afrique du Nord préislamique.

⁂

En face de ces arguments de natures diverses, un fait important invite celui qui étudie les blés durs d'Afrique du Nord à examiner de plus près cette question de leur introduction récente (VIIe et XIe siècles) dans l'agriculture nord-africaine en général, et algérienne en particulier — c'est la diversification considérable de l'espèce dans nos régions qui invitait déjà VAVILOV à considérer l'Afrique du Nord comme un centre secondaire d'origine du *T. durum*, le centre primaire étant l'Abyssinie où figurent notamment les duro-compactum et les blés durs à grains violets.

Les nombreuses variétés botaniques, (plus d'une vingtaine) comprenant chacune de multiples races et s'expliquant par « les hybridations et les croisements spontanés » de DUCELLIER, auxquels il faut ajouter les mutations, ont probablement exigé un temps assez long pour se stabiliser et arriver à l'état où nous les avons trouvées au début du XIXe siècle.

Les hybridations et les croisements spontanés, cités par l'excellent observateur que fut notre maître, le regretté L. DUCELLIER, et dont il n'a relevé en somme qu'un nombre assez limité au cours d'une carrière pourtant longue, sont en effet, à l'époque actuelle, malgré un climat considéré classiquement comme devant les favoriser, très rares.

L'un des derniers cas relevés, concernant d'ailleurs un croisement intergénérique, est celui de l'*Aegilops ovata x T. durum* de Guelma étudié par P. LAUMONT.

Il est possible qu'autrefois ces phénomènes aient joué sur une échelle plus grande, mais ce que l'on constate aujourd'hui plaide plutôt en faveur de la présence du blé dur depuis longtemps dans le Nord-Afrique.

Il ne faut pas non plus oublier :

a) que les invasions arabes des VIIe et VIIIe siècles n'ont guère eu d'influence sur le pays, puisqu'il était alors resté Berbère dans les campagnes — il est probable que les Berbères qui conservaient leur langue, conservaient aussi leurs coutumes et leurs traditions agricoles que les Romaines n'avaient pas davantage modifiées aux siècles précédents — végétaux et techniques culturales n'ont probablement pas été changés par les nouveaux envahisseurs qui n'étaient d'ailleurs pas des agriculteurs.

Les invasions Hilaliennes du XIe siècle ont finalement abouti à l'Islamisation du pays, mais l'Historien arabe Ibn Khaldoun qui les compare aux invasions de sauterelles souligne par-là même que les nouveaux envahisseurs n'étaient que des nomades guerriers qui ont ruiné l'agriculture du pays, plutôt que contribuer à un développement d'une culture nouvelle.

Ces considérations n'excluent pas, en particulier lors de la grande expansion du VIIIe siècle, l'apport de végétaux nouveaux dans les divers pays après l'Hégire, car il est bien évident que les migrations, déferlant sur les différents pays de l'Afrique du Nord emmenaient avec elles des matières alimentaires, en particulier les graines faciles à transporter, mais cela n'implique pas l'implantation généralisée d'une culture nouvelle.

b) il faut aussi noter que les *arguments archéologiques* sont des arguments par défaut — on ne trouve pas traces de graines de blés durs dans les ruines romaines. Mais il faut reconnaître les difficultés de l'identification des grains ayant subi pendant de nombreux siècles les vicissitudes du temps et de l'histoire : ils se présentent à l'état carbonisé et noirci, et les études de Ciferri et Tellez sur les déformations des grains causées par la carbonisation sont suggestives.

L'examen des grains carbonisés provenant d'un moulin romain d'Altava (Lamoricière) ne nous a pas permis d'affirmer l'existence du blé dur dans ce moulin, mais ne nous a pas permis non plus de la nier.

c) *les arguments historiques* ont été revus assez récemment par Jasny, qui après une étude critique des textes anciens et des travaux de ses prédécesseurs, établit une argumentation séduisante en faveur de l'existence du blé dur en Afrique du Nord avant les invasions arabes.

Comme les frères Cotte l'avaient déjà fait, il rappelle que Galien (2e siècle avant Jésus-Christ) avait su distinguer le blé dur et le blé tendre — Oribase (IVe siècle après J.-C) à la suite de Galien décrit les blés « semidalites » qui sont « plus lourds, denses, jaunes et transparents » : les « semidalites » seraient les durum.

On peut objecter que, sous le climat méditerranéen les blés « vulgare » prennent un aspect corné qui peut faire confondre les deux espèces — cependant GALIEN précise : « Parmi les blés, ceux-là nourrissent le plus qui sont denses et ont toute leur substance si compacte que la dent peut à peine les diviser... ils sont plus jaunes que les tendres... *certains cependant qui ont le dehors jaune et qui semblent durs ont l'intérieur peu compact et blanc...* » (traduction COTTE).

JASNY arrive à conclure que le blé dur était l'espèce de beaucoup la plus cultivée dans la région méditerranéenne dans l'antiquité classique. Il remarque que PLINE (Histoire naturelle, livre XVIII) prétend que la « similago » (semoule) faite avec le blé d'Afrique était la meilleure ; poursuivant son argumentation, il conclut que la probabilité est grande pour que le blé africain décrit par les anciens soit, non seulement un blé du groupe *dicoccum*, mais spécifiquement le *durum*.

Selon Ch. André JULIEN, au Ier après J.-C., si les Romains ne révélèrent point aux Berbères l'agriculture que Carthage et les rois numides avaient déjà développée, du moins ils leur imposèrent la culture du blé dur.

En conclusion, il est au moins prudent de ne pas considérer le blé dur comme ayant été introduit très récemment en Afrique du Nord et de se rappeler que l'on considère l'Abyssinie et l'Afrique du Nord comme un centre de diversification du *T. durum*.

En tout cas, il est certain que bien avant les invasions des VIIe et XIe siècle, de nombreux échanges ont eu lieu, dès le début de la période historique, entre l'Abyssinie, l'Egypte et les pays d'Afrique du Nord d'une part, entre l'Abyssinie, l'Arabie, l'Inde d'autre part. FLAKSBERGER rappelle à ce sujet que les relations de l'Egypte avec l'Abyssinie sont déjà signalées par HÉRODOTE (485-425 avant J.-C.) dans le livre II de son Histoire ; de même les « Libyens » d'abord en contact avec les Egyptiens du Delta au XIIe siècle avant J.-C., s'installèrent plus tard au VIIIe siècle en Egypte et par eux, dit Ch. André JULIEN, le rayonnement de la Civilisation égyptienne dut s'exercer sur les Libyens occidentaux et ses lointains reflets, atteindre peut-être le Far-West Africain ».

Autrement dit, il est certain que les invasions arabes des VIIe et XIe siècles ont été précédées par des migrations bien antérieures qui ont propagé d'abord le *T. dicoccum*, puis le *T. durum*, phylogénétiquement plus récent, mais non pas au point que sa diffusion en Afrique du Nord ait dû attendre les VIIe ou XIe siècles après J.-C.

A cet égard, il est intéressant de rappeler qu'en 1892 LORET considérait le blé dur comme faisant partie de la flore pharaonique et que LATHOUVERS considère que l'amidonnier (*T. dicoccum*), le plus ancien des froments trouvés dans les stations néolithiques de l'Egypte 2.500 ans avant Jésus-Christ, avait été remplacé par *T. durum* et *T. turgidum* dès l'invasion des Perses.

BIBLIOGRAPHIE

ABERG E. — Barley and wheat from tho Saqqara Pyramid in Egypt. *Annals of the Royal agricultural college of Sweden,* vol. 17, Uppsala 1950.

BŒUF F. — Le Blé en Tunisie. *Annales du Service Botanique et agronomique de Tunisie,* t. VIII, 1931, Tunis 1932.

CANDOLLE A. — L'Origine des plantes cultivées. Leipsig. Paris 1883.

COTTE J. et Ch. — Etude sur les blés de l'antiquité classique. Paris, 1912.

CHEVALIER A. — A quelle époque a pris naissance la motoculture au Sahara ? *Rev. de Bot. appliquée et Agr. Tropic.*, 29, 1949, 321-323.

DESFONTAINES R. — Flora Atantica, sive historîa plantarum quae Atlanta Agrotunetano et Algeriense crescunt, t. I, p. 114, Paris 1798.

DUCELLIER L. — Contribution à l'étude des espèces du genre Triticum cultivées dans le Nord de l'Afrique. *Bull. soc. d'Hist. nat. Afr. du Nord,* Alger 1921.

DUELLIER L. — Espèces et variétés de céréales cultivées en Algérie. *in* Les Céréales d''Algérie. Collection du Centenaire, Alger 1930.

FLAKSBERGER C. — The emmers (*T. Dicoccum* Schrnk) of ancient Egypt and of modern times. *Bull. of. Bot. genetics and Pl. breeding,* vol. 19, I, Leningrad 1928.

HARTMANN F. — L'agriculture dans l'ancienne Egypte. Paris 1923.

JARDE A. — Les céréales dans l'antiquité grecque. Paris 1925.

JASNY N. — The wheats of classical antiquity. Baltimore 1944.

JASNY N. — Weat prices and milling costs in classical Rome. *Food research institute* vol. XX, 1943-1944. Stanford University California.

JULIEN Ch. A. — Histoire de l'Afrique du Nord. Des origines à la conquête arabe (C. Courtois), Alger 1951.

LORET V. — La Flore pharaonique. Paris 1892.

MIEGE E. — Sur les divers triticum cultivés au Maroc. *Bull. Soc. Sciences Nat. Maroc*, IV, 5, 6, Rabat 1924.

MIEGE E. — Sur la présence au Maroc de *T. dicoccum*. *Bull. Soc. Sc. Nat. du Maroc*, V. n° 3, Rabat 1925.

ORLOV (A. A.). — The geographical centre of origin and the area of cultivation of durum Wheat. *Bull. of Applied Bot. Genetics and Pl. breeding*, XIII th., vol. n° 1, Petrograd 1923.

PORTERES R. — Les appellations des céréales en Afrique. *Journal d'Agriculture tropicale et Botanique appliquée*, vol. V, 1, 2, 3, Paris 1958.

SCHIEMANN E. — Entstehung der Kulturpflanzen. Berlin 1932.

TELLEZ R. CIFERRI F. — Trigos arqueologicos de Espana. Madrid 1954.

VAVILOV N. I. — Studies on the origin of cultivated plants. *Bull. of appl. Botany, genetics, Pl. Breeding* XVI, Leningrad 1926.

Observations sur une cécidie algérienne nouvelle

par R. Garrigues

Résumé

La cécidie d'*Eryngium Barrelieri* Boiss., nouvelle en Algérie, présente une structure de Diptérocécidie, avec un cortex peu important et un tissu nourricier abondant. L'étude de l'évolution de la cécidie vérifie une fois de plus l'hypothèse de la cécidogénèse due à un double gradient d'action de nature chimique qui s'établit à la fois au cours de la vie de l'agent cécidogène et dans l'organe attaqué.

La cécidie qui fait l'objet de la présente note a été recueillie au lieu dit la Rassauta, à quelques km à l'ouest d'Alger, sur une plante du pourtour méditerranéen, mais surtout abondante en Afrique du Nord : *Eryngium Barrelieri* Boiss. (Ombellifères) ; elle ne figure sur aucun catalogue.

Morphologie externe

La cécidie est d'origine foliaire et les feuilles gallées de cette plante de marais, feuilles de la base, sont linéaires, faiblement ondulées, parcourues par des nervures sensiblement parallèles, la nervure médiane étant plus importante (fig. I) ; de longueur égale à 10 cm environ, larges dans leur partie la plus étalée de 8 à 10 mm, elles s'atténuent longuement en un pétiole ailé qui s'élargit à la base en une gaine très blanche ; leur sommet se retrécit rapidement et se termine par une pointe plus ou moins aiguë.

Sur ces feuilles les cécidies siègent à des niveaux variables soit sur le limbe (fig. 2) soit dans la région pétiolaire ; elles sont généralement isolées et ne paraissent avoir qu'une faible action modificatrice sur le limbe environnant ; dans un cas cependant, les cécidies étaient groupées par trois sur le pétiole et déformaient alors cette région (fig. 3 a et b).

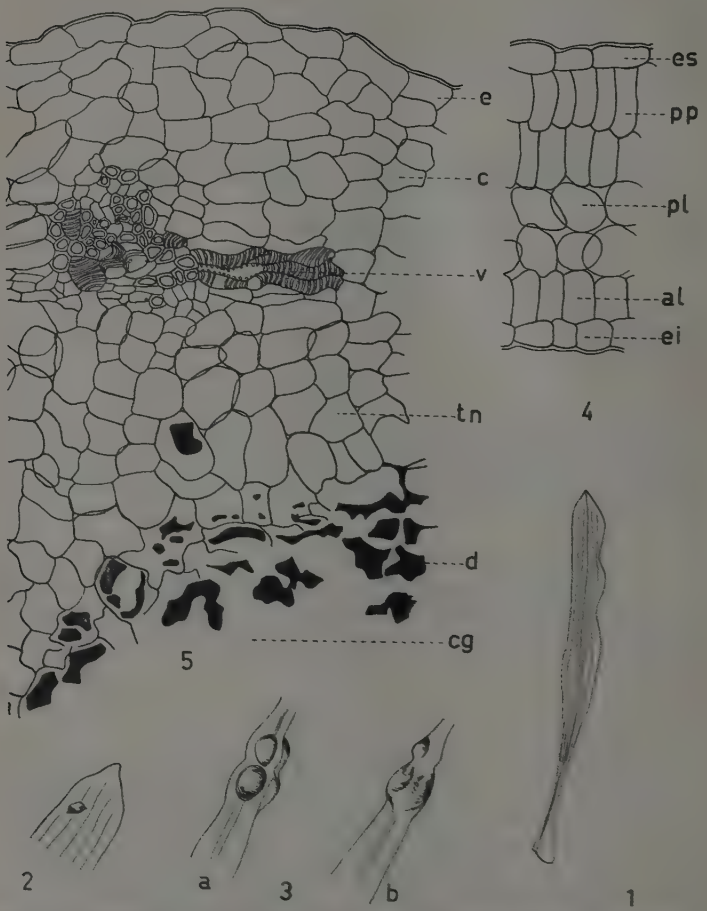


Fig. 1. — Feuille normale de la base (à peu près demi-grandeur naturelle).

Fig. 2. — Cécidie du limbe (× 1,5).

Fig. 3. — a et b : Deux aspects d'un groupe de cécidies au niveau du pétiole (× 2).

Fig. 4. — Structure anatomique de la feuille normale. es : épiderme supérieur ; pp : parenchyme palissadique ; pl : parenchyme lacuneux ; al : assise d'allure palissadique ; ei : épiderme inférieur (env. × 225).

Fig. 5. — Paroi de la cécidie. e : épiderme ; c : cortex ; v : vaisseaux ; tn : tissu nourricier ; d : débris cellulaires (tanins) ; cg : cavité gallaire (environ × 225).

Les cécidies, apparemment closes, de forme globuleuse, sont traversées par le limbe ou par le pétiole ; elles font donc saillie des deux côtés de la feuille, tantôt d'une manière identique, tantôt d'une manière inégale, le bombement étant alors plus marqué côté face supérieure ; elles sont généralement de petite taille : leur épaisseur ne dépasse guère 2 mm et leur diamètre est légèrement supérieur à ce chiffre. Leur teinte est verdâtre, mais sur les plus avancées en âge apparaissent des zones verruqueuses brunes, à côté de zones rougeâtres lisses.

Morphologie interne

La cécidie, vue dans son ensemble, en coupe transversale (fig. 6), présente une forme sub-circulaire avec un bombement plus marqué d'un côté de la feuille que de l'autre ; elle est creusée d'une vaste lacune qui est la cavité gallaire. La paroi est plus ou moins épaisse et de structure variable avec l'âge. On y distingue d'emblée deux zones dont la plus interne est la zone nourricière, et la plus externe le cortex.

Un épiderme entoure la cécidie continuant l'épiderme supérieur de la feuille d'un côté, faisant suite à l'épiderme inférieur de l'autre.

Structure anatomique

Nous étudierons d'abord la structure de la feuille normale, puis celle de la cécidie.

1° La feuille normale (fig. 4) comprend entre l'épiderme supérieur et l'épiderme inférieur un parenchyme palissadique et un parenchyme lacuneux.

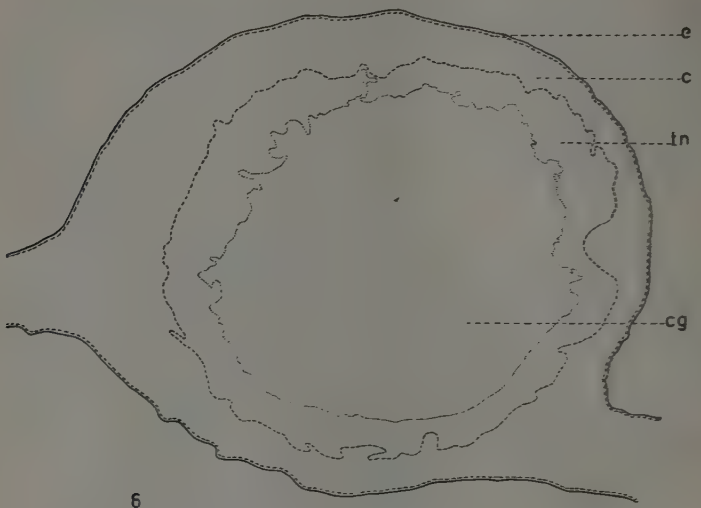
L'épiderme supérieur recouvert d'une mince cuticule est formé de cellules rectangulaires, allongées parallèlement au limbe, aux membranes fines.

Le parenchyme palissadique présente deux rangées de cellules rectangulaires, environ trois fois plus hautes que larges, et dressées perpendiculairement au limbe.

Le parenchyme lacuneux comprend deux assises de cellules aux formes arrondies et laissant de ce fait des lacunes ou des méats entre elles.

La dernière assise du mésophylle qui jouxte l'épiderme inférieur, est d'allure palissadique car les cellules qui la constituent sont disposées perpendiculairement au limbe.

L'épiderme inférieur présente des cellules de formes plus irrégulières que les cellules de l'épiderme supérieur : tantôt rectangulaires, tantôt quadrangulaires, tantôt aux formes sinueuses. Une cuticule mince recouvre ces cellules.



6

7

Fig. 6. Vue d'ensemble en coupe d'une cécidie âgée. e : épiderme ; c : cortex ; tn : tissu nourricier ; cg : cavité gallaire (× 40 environ).

Fig. 7. — Vue d'ensemble en coupe d'une cécidie jeune : même légendes que fig. 6. Remarquer l'abondant tissu nourricier (× 40 environ).

2° Au niveau de la cécidie (fig. 5) la différenciation du mésophylle en parenchymes particuliers disparaît et une complète transformation s'ensuit.

La structure de la paroi de la cécidie est, dans ses traits essentiels, la même partout ; la paroi est seulement plus ou moins épaisse, et bien entendu, on observe latéralement le passage progressif de la structure gallaire à la structure foliaire normale.

L'étude de la paroi de la cécidie nous amène à décrire l'épiderme gallaire comme formé de cellules étirées parallèlement à la surface et recouvertes d'une mince cuticule.

Le cortex est constitué de cellules aux contours arrondis et par conséquent séparées parfois par des méats et des lacunes. Les cellules ne sont pas organisées en assises ayant une orientation privilégiée mais elles s'étirent dans l'ensemble parallèlement à l'épiderme. Dans sa zone inférieure et au contact avec la zone nourricière se situent des éléments conducteurs ; le xylème montre ses vaisseaux tantôt en coupe transversale tantôt en coupe longitudinale, avec leur ornementation particulière.

Le tissu nourricier est formé de cellules visiblement organisées en files disposées, dans l'ensemble, perpendiculairement à la cavité gallaire. Les cellules y sont, suivant le cas rectangulaires, quadrangulaires, ou arrondies aux angles. Mais une remarque s'impose : les cellules bordantes de la cavité gallaire sont détruites et leurs membranes déchirées laissent passer le contenu cellulaire. Le bord de la cavité gallaire est donc garni de débris qui sont soit des masses importantes, massives, et irrégulières de tanin, soit des granulations d'origine cytoplasmique. La coloration des tanins : rougeâtre ou brunâtre, fait que cette zone est particulièrement visible.

Les cellules du tissu nourricier situées au-delà, encore vivantes, montrent en revanche une abondance de cytoplasme ; cette richesse en matière vivante accentue leur séparation d'avec les cellules du cortex, nettement plus vacuolaires. Les noyaux du tissu nourricier montrent également des dimensions supérieures à la normale.

3° On peut retrouver dans certaines coupes la trace de la piqûre initiale ; généralement elle se situe en oblique à travers la feuille et débouche latéralement dans la cavité gallaire ; les cellules bordantes sont elles aussi abîmées et leur membrane fortement colorée ; des masses tanifères s'observent aisément.

4° La structure d'une cécidie plus jeune rappelle celle d'une cécidie plus âgée, au volume près bien entendu ; cependant le tissu nourricier et le cortex, nettement visibles, entourent une cavité gallaire plus étroite et plus étirée. Les proportions relatives de ces tissus sont différentes de celles observées dans les galles âgées.

Evolution de la cécidie

L'évolution de la cécidie étudiée, d'un stade jeune à un stade âgé, se traduit par plusieurs aspects morphologiques :

1° La cécidie étudiée augmente en surface et en taille, son volume devient plus important extérieurement, mais ceci jusqu'à une limite pratiquement déterminée ; l'évolution présente un terme défini.

2° On peut également observer des modifications de forme au cours de l'évolution de la cécidie, mais elles se situent dans d'étroites limites : c'est ainsi que la cécidie d'*Eryngium Barrelieri* Boiss. évolue d'une forme globuleuse à une forme sub-globuleuse. La forme de la cécidie est donc, dans des galles de ce type, induite très rapidement et susceptible, par la suite, seulement de faibles variations.

3° La paroi de la cécidie présente, à ces stades, deux parties nettement différenciées : le cortex et le tissu nourricier ici non séparés, même dans la cécidie âgée, par une enveloppe lignifiée.

Donc très tôt apparait la zonation classique :

a) Ces deux zones sont typiquement caractérisées par leur aspect histologique (forme et agencement des cellules) et leur aspect cytologique (abondance relative du cytoplasme, importance relative du système vacuolaire, dimension des noyaux).

b) Le cortex de la cécidie jeune (fig. 7) ne présente pas de différences sensibles quant à la structure et au nombre des assises (c'est-à-dire au point de vue de l'épaisseur) d'avec le cortex de la cécidie âgée. Cette région est donc rapidement soustraite à l'influence hyperplasiante de l'agent vecteur.

c) En revanche le tissu nourricier est plus important dans la cécidie jeune (fig. 7) que dans la cécidie âgée (fig. 6). On peut donc penser que s'exerce ici une influence hyperplasiante marquée et de durée plus longue ; cette action hyperplasiante n'est d'ailleurs pas la seule car par la suite les cellules s'hypertrophient et cela d'autant plus que la cécidie vieillit.

4° L'action prédatrice de l'agent cécidogène se traduit par l'augmentation volumétrique de la cavité gallaire ; l'importance en soi de la cavité gallaire dans une cécidie de ce type est donc secondaire.

5° La forme de la cavité gallaire varie, dans le cas de la cécidie étudiée, avec son âge. Elle est tout d'abord étroite, linéaire, avec des ramifications latérales, plus tard elle s'agrandit dans sa partie principale comme dans ses ramifications ; dans un stade plus avancé son contour apparait fortement lobé car les ramifications, avec leur vaste embouchure,

s'ouvrent largement dans la cavité principale. Enfin elle tend à prendre une forme semblable à celle de la cécidie.

Les agents parasitaires sont ici en nombre élevé et de ce fait toutes les cavités sont envahies ; ils exercent leur action prédatrice sur le tissu nourricier tout autour d'eux, puis sur les zones saillantes, ce qui explique que progressivement s'agrandit une cavité qui prend finalement une forme sub-globuleuse. Le tissu nourricier attaqué de partout à la fois est alors d'épaisseur pratiquement égale tout autour de la cavité gallaire.

6° De ce qui vient d'être dit on peut déduire que l'agent cécidogène est d'abord actif sur l'ensemble des cellules gallaires qui formeront le cortex et le tissu nourricier. Mais il faut bien constater que son influence, si elle persiste sur le tissu nourricier, s'atténue ou cesse bientôt sur le cortex ; celui-ci, en effet, ne change pas ou presque pas de volume au cours de l'évolution de la galle ; enfin cette absence d'action se maintient même quand le parasite dévorant les cellules du tissu nourricier se rapproche du cortex. Les cellules de ce tissu quoique maintenant plus proches ne se modifient plus.

Il y a donc passage dans le cours de la vie de l'agent cécidogène d'une période intensément active à une période d'activité plus faible Ceci nous ramène, comme nous l'avons déjà dit ailleurs, à admettre l'existence d'un gradient d'action dû à une substance de nature chimique propre à l'agent cécidogène, gradient qui s'établit au cours de son existence par affaiblissement de la substance émise et qui interfère avec le gradient que présente la substance cécidogène lorsqu'elle diffuse dans la paroi.

L'agent cécidogène

Nous avons essayé de retrouver la cécidie dans le marais de la Rassauta afin de déterminer son agent vecteur ; mais nos recherches ont été infructueuses.

Néanmoins la forme et surtout la structure de la cécidie peuvent nous donner quelques indications. Cette cécidie se rapproche, en effet, d'un certain nombre de cécidies dues à des Diptères, par sa forme globuleuse, par l'organisation de sa paroi en deux zones avec un tissu nourricier particulièrement développé et aussi la présence de plusieurs individus dans la cavité gallaire.

Des récoltes ultérieures nous permettront de préciser si l'hypothèse d'un Diptérocécidie est exacte.

Laboratoire de Botanique expérimentale
et agricole
de la Faculté des Sciences d'Alger

BIBLIOGRAPHIE

GARRIGUES R. — Recherches sur les cécidies, le cancer et l'action des carbures cancérigènes sur les Végétaux. *Thèse Doctorat ès sciences*, Lyon, 1951.

GARRIGUES R. — De l'existence d'un gradient chimique d'action cécidogène. *VIIe Congrès int. de Bot.*, Paris, 1954, sect. 7-8, pp. 222-225.

Recherches anatomiques sur l'androcée du Commelina Chamissonis (Klotzch)

par Mme Ch. Said

RESUME

Le *Commelina Chamissonis K.*, petite herbe décombante, fréquente dans les jardins d'Algérie, présente un curieux androcée formé de six pièces assez différentes morphologiquement : deux sont des étamines aux anthères ovales, allongées, violacées à maturité, portées par de longs filets violets se retournant vers l'intérieur de la fleur ; une autre étamine montre une anthère jaune et épaisse, recourbée en oreille, coiffant un filet court et épais, infléchi vers l'intérieur de la fleur. Enfin, les trois dernières pièces sont des staminodes à anthères jaunes, plates, pourvues dans le sens de la hauteur de trois paires de cornes, et portées par de longs et minces filets blancs.

En coupe anatomique, les deux premières catégories d'anthères, sensiblement identiques par leur structure, comprennent un connectif en lame portant de chaque côté et en avant de lui les loges polliniques divisées en sacs et bourrées de grains de pollen. Les staminodes montrent en coupe une lame allongée correspondant au connectif portant de chaque côté deux massues renflées correspondant aux cornes. Ces cornes sont creusées de lacunes vides de tout contenu au niveau des cornes inférieures et supérieures, mais remplies de granulations rappelant les grains de pollen au niveau des cornes médianes. La question se pose de savoir si ces staminodes ont conservé une valeur fonctionnelle.

INTRODUCTION

Au cours d'une étude anatomique et cytologique des anthères de diverses Angiospermes, nous nous sommes intéressée à une petite Commélinacée : *le Commelina Chamissonis* (Klotzch). Décrit par le Docteur René Maire, le *Commelina Chamissonis K.* se présente comme une herbe à demi-dressée, à tiges rameuses et à feuilles entières, sessiles, munies de gaines.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

TECHNIQUES DE FIXATION DU MATÉRIEL ÉTUDIÉ

[illegible]

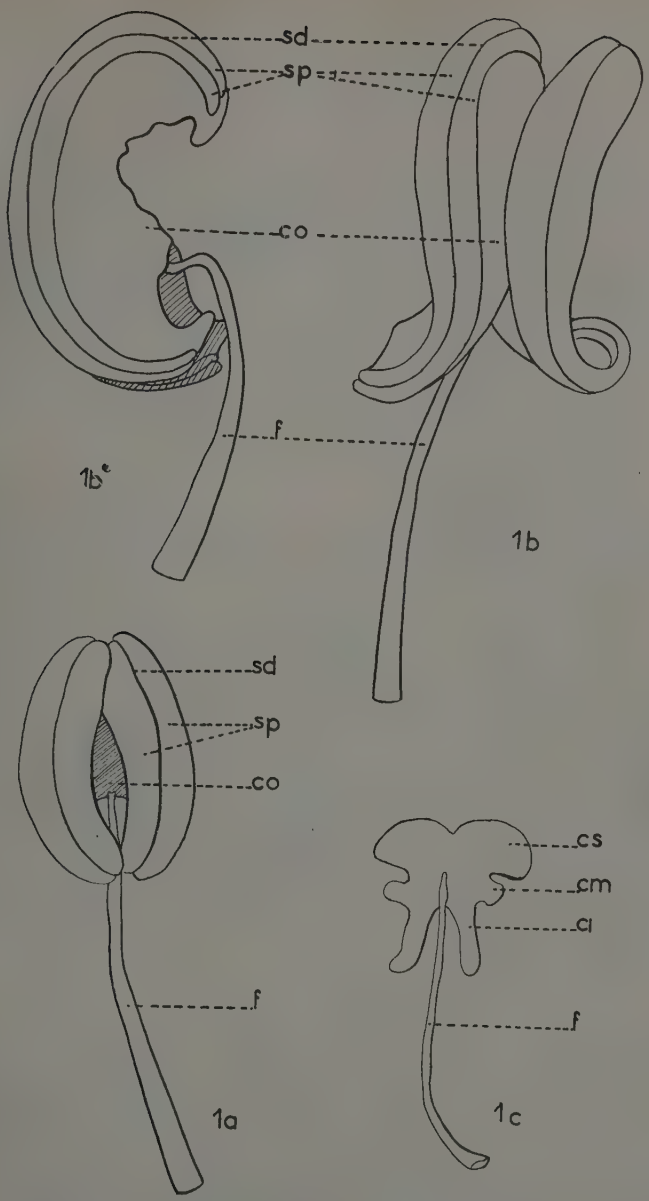


Fig. 1 a. — Etamine à anthère ovale : face interne.
Fig. 1 b. — Etamine à anthère en oreille : face interne.
Fig. 1 b'. — Etamine à anthère en oreille : vue de profil.
Fig. 1 c. — Staminode.

sd : sillon de déhiscence ; sp : sacs polliniques ; co : connectif ; f : filet ; cs : cornes supérieures ; cm : cornes médianes ; ci : cornes inférieures (grossissement général : × 25).

ETUDE DES DIVERSES PIECES DE L'ANDROCEE

Nous décrirons successivement chaque type d'étamine, d'un point de vue morphologique d'abord, d'un point de vue anatomique ensuite. Les coupes décrites dans cette dernière partie ont été faites, dans chaque cas, à partir de pièces prélevées dans des boutons floraux prêts à éclore.

I. - Etamine a anthere ovale

Morphologie.

Au nombre de deux, ces étamines comportent une anthère jaune violacée, aplatie et étirée en hauteur, supportée par un filet long, épais et cylindrique ; de couleur blanche dans le bouton floral, ce dernier devient violet dans la fleur épanouie.

L'anthère est partagée du côté interne (fig. 1 a) en deux lobes arrondis, les loges polliniques ; rapprochées à la base et au sommet, ces loges s'écartent et s'incurvent au milieu en laissant voir le connectif qui les unit sur les deux tiers seulement de leur hauteur à partir du sommet. Entre les extrémités inférieures libres des loges passe le filet qui vient s'insérer au niveau du connectif, sur la face interne de l'anthère. Toujours sur cette face, chaque loge apparaît divisée en deux sacs par un long sillon suivant lequel s'effectue à maturité la déhiscence de l'anthère. Les fentes de déhiscence étant dirigées vers l'intérieur, la déhiscence est du type introrse. Du côté externe, la division en sacs n'est plus visible.

Anatomie.

1) *Filet : coupe à mi-hauteur*

De section circulaire, ce filet présente en coupe une structure simple. Un épiderme, dont les cellules assez hautes sont recouvertes d'une fine cuticule, circonscrit le parenchyme cortical formé de cinq à six assises de grandes cellules polygonales ; ces cellules à contour irrégulier laissent entre elles des méats triangulaires qui vers le centre de la coupe se réduisent puis disparaissent en même temps que les cellules diminuent de taille. Tout au centre enfin, au sein d'un tissu médullaire formé de cellules très petites, quadrangulaires le plus souvent, se différencient des éléments conducteurs en particulier deux ou trois vaisseaux du bois isolés et à large ouverture.

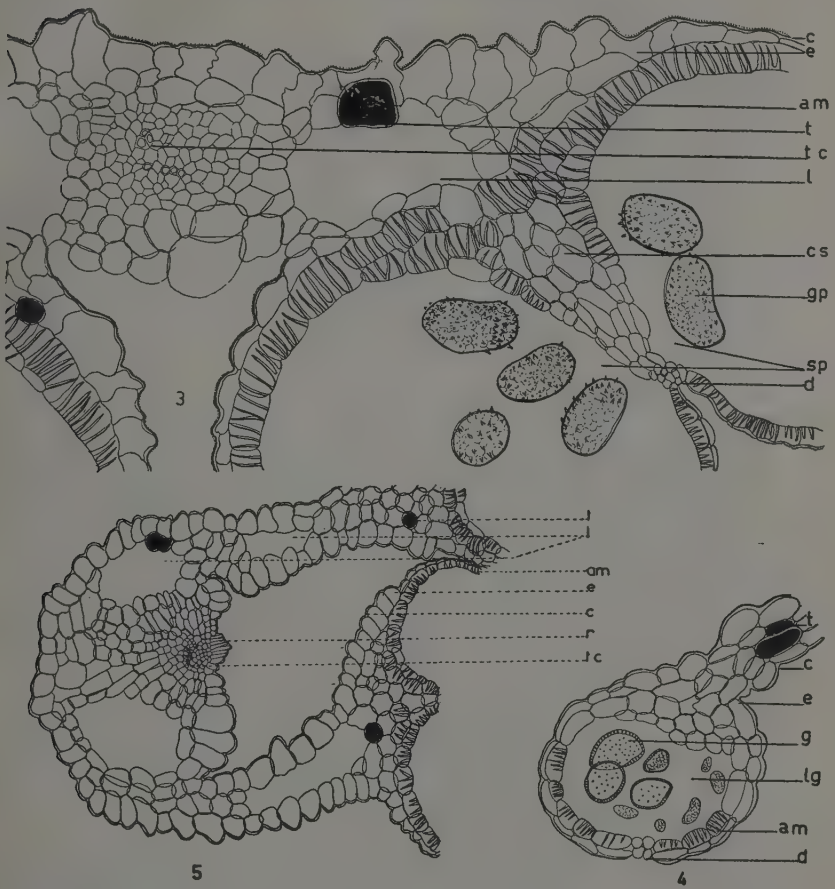


Fig. 3. — Structure anatomique de l'anthère ovale, montrant, dans une coupe faite à mi-hauteur de l'anthère, le connectif et une partie des loges polliniques (× 200).

Fig. 4. — Structure anatomique d'une corne médiane du staminode montrant la lacune pollinique fonctionnelle (× 200).

Fig. 5. — Structure anatomique du connectif de l'anthère en oreille à hauteur de l'insertion du filet, montrant le déplacement des éléments conducteurs vers la face interne de l'anthère (× 100).

c : cuticule ; e : épiderme ; am : assise mécanique ; t : cellules à tanin ; tc : tissus conducteurs du connectif ; l : lacune ; lg : lacune pollinique fonctionnelle ; cs : cloison qui sépare la loge pollinique en sacs ; gp : grains de pollen ; g : grains de la lacune pollinique du staminode, rappelant des grains de pollen ; d : zone de déhiscence ; r : renflement correspondant au filet ; sp : sacs polliniques.

2) *Anthère*

Nous étudierons tout d'abord une coupe faite à mi-hauteur de l'anthère, puis nous suivrons l'évolution de la structure de l'anthère, au-dessus et au-dessous de cette première coupe.

a) *Coupe faite à mi-hauteur de l'anthère* (fig. 2 a).

A ce niveau, on différencie dans la coupe une masse centrale, allongée, assez épaisse, le connectif ; ce dernier porte à ses deux extrémités et en avant les loges polliniques, divisées en sacs et bourrées de grains de pollen.

Le connectif (fig. 3).

Il est limité sur sa face externe par une assise épidermique formée d'une seule rangée de hautes cellules à cuticule nette et épineuse ; sur sa face interne, les cellules limitantes sont de grande taille, mais il n'a pas été possible de déceler de cuticule à leur niveau même en faisant usage des colorants lipidiques usuels : rouge Soudan et noir Soudan. La partie centrale du connectif est essentiellement formée d'un ensemble de cellules de petite taille, au sein desquelles se disséminent les tissus conducteurs. Cet ensemble est entouré de cellules plus grandes qui font passage vers les assises limitantes du connectif.

De part et d'autre de cette zone centrale, s'observent deux vastes lacunes allongées parallèlement au connectif et encloses par une seule assise de cellules étirées venant se raccorder aux loges polliniques.

Les loges polliniques (fig. 3).

Les loges polliniques divisées chacune en deux sacs apparaissent nettement délimitées par une ou plusieurs assises de grandes cellules plates pourvues sur leurs faces latérales d'épaississements lignifiés en forme de lanières triangulaires, pointues vers l'extérieur : ce sont les assises mécaniques ; au nombre de deux ou trois là où la loge se rattache au connectif, ces assises se réduisent à une seule sur le pourtour des sacs. A ce niveau, les cellules de l'épiderme parallèle aux assises mécaniques, s'aplatissent progressivement et ne forment bientôt plus qu'une fine doublure de celles-ci ; la cuticule qui les recouvre diminue d'épaisseur et finit par devenir invisible là où les assises mécaniques se retournent vers l'intérieur de la loge et rejoignent la cloison qui divise la loge en deux sacs.

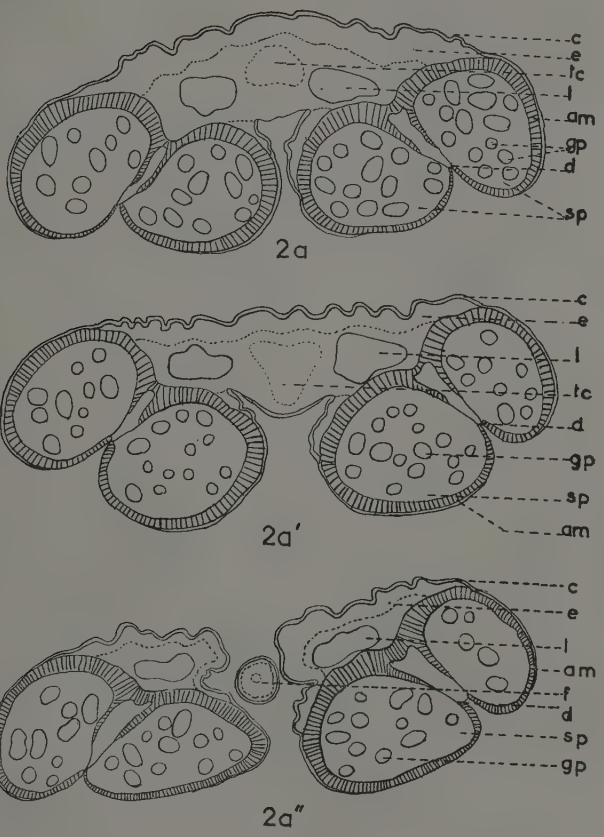


Fig. 2 a. — Coupe faite à mi-hauteur de l'anthère ovale.

Fig. 2 a'. — Coupe faite dans l'anthère ovale, au-dessous de la coupe 2 a, montrant le déplacement des éléments conducteurs vers la face interne du connectif.

Fig. 2 a". — Coupe faite dans l'anthère ovale, au-dessous de la coupe 2 a', montrant le filet détaché de l'anthère et les loges polliniques isolées.

c : cuticule ; e : épiderme ; tc : tissus conducteurs ; l : lacune ; am : assise mécanique ; gp : grains de pollen ; d : zone de déhiscence ; sp : sacs polliniques ; f : filet (grossissement général × 65).

La cloison qui sépare les deux sacs n'est entière que dans l'anthère jeune, prélevée dans des boutons floraux encore loin de l'épanouissement ; dans des anthères plus âgées, elle se résorbe partiellement. Cette résorption est facilitée par sa structure : réduite à deux ou trois épaisseurs de cellules allongées, à parois fines, côté ligne de déhiscence, elle s'élargit progressivement vers le connectif et compte alors quatre ou cinq épaisseurs de cellules dont celles situées en bordure des sacs sont pourvues d'épaississements lignifiés et font donc partie de l'assise mécanique ; seule cette portion pourvue d'épaississements lignifiés subsiste dans l'anthère mûre tandis que la portion entièrement cellulosique disparaît.

Au point de déhiscence, les deux extrémités de l'assise mécanique demeurent reliées pendant quelque temps encore par deux très fines bandelettes de cellules puis se séparent ; elles se retournent alors vers l'extérieur et libèrent les grains de pollen.

A l'intérieur des sacs polliniques s'observent de nombreux grains de pollen réniformes, à surface hérissée de fines pointes.

b) *Coupes faites au-dessous de a.*

L'aspect général demeure semblable : le connectif se présente toujours sous forme d'une lame allongée centrale, portant de chaque côté les loges polliniques demeurées inchangées. Cependant on note que l'amas de petites cellules occupant la partie centrale du connectif avance de plus en plus vers la face interne de l'anthère et finit par former un léger renflement où se concentrent les tissus conducteurs (fig. 2 a'). Dans des coupes faites à des niveaux de plus en plus bas, ce renflement se sépare peu à peu du connectif par des fentes dont les cellules de bordure sont recouvertes d'une cuticule épineuse. Ce renflement correspond au filet qui se dégage petit à petit du connectif dans lequel il avait pénétré obliquement et dont il finit par constituer la partie centrale.

Plus bas (fig. 2 a"), le filet est visible entre les loges polliniques maintenant isolées l'une de l'autre. Les restes du connectif forment au dos de chaque loge, autour de la lacune qui a subsisté, une petite masse de cellules banales limitées par un épiderme à hautes cellules pourvues d'une cuticule nette.

c) *Coupes faites au-dessus de a.*

Le connectif est réduit à une lame allongée de très faible épaisseur, toujours pourvue de deux lacunes latérales, mais maintenant dépourvue de tout tissu conducteur. En revanche, les loges polliniques sont demeurées identiques.

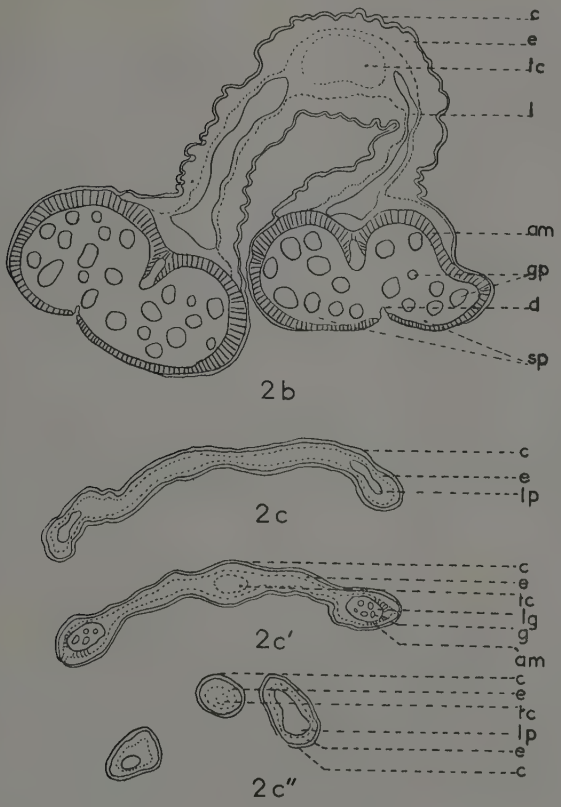


Fig. 2 b. — Coupe faite à mi-hauteur de l'anthère en oreille.

Fig. 2 c. — Coupe faite dans le staminode, à mi-hauteur des cornes supérieures.

Fig. 2 c'. — Coupe faite dans le staminode, à mi-hauteur des cornes médianes.

Fig. 2 c". — Coupe faite dans le staminode à mi-hauteur des cornes inférieures, montrant de chaque côté du filet central les cornes isolées.

c : cuticule ; e : épiderme ; tc : tissus conducteurs ; l : lacune ; am : assise mécanique ; gp : grains de pollen ; d : zone de déhiscence ; sp : sacs polliniques ; lp : lacune pollinique non fonctionnelle, creusant les cornes inférieures et supérieures ; lg : lacune pollinique fonctionnelle, creusant les cornes médianes ; g : granulations rappelant des grains de pollen, (grossissement général × 65).

II. - Etamine a anthère incurvée en oreille

Morphologie.

C'est une étamine de grande taille unique dans la fleur de *Commelina,* de coloration jaune dorée du côté interne, jaune pâle du côté externe.

Sur sa face interne (fig. 1 b), elle est partagée en deux loges par un très profond sillon médian ; chaque loge est à son tour divisée en deux sacs par un sillon latéral moins profond que le premier : c'est le sillon de déhiscence. Les loges polliniques n'apparaissent unies que dans leur partie moyenne ; leurs extrémités inférieures et supérieures libres s'écartent l'une de l'autre et de plus se recourbent vers la face externe de sorte que vue de profil (fig. 1 b'), l'anthère a une forme très curieuse rappelant un peu celle d'une oreille.

Sur sa face externe, le connectif forme une masse très épaisse, légèrement pigmentée de brun au-dessus de la région d'insertion du filet. Ce dernier, très épais à la base, diminue progressivement d'épaisseur à partir de son insertion sur le réceptacle jusqu'à son insertion sur l'anthère ; à ce niveau, on le voit s'incurver presque à angle droit et passer entre les extrémités inférieures libres des loges, côté externe. Le filet est blanc tant dans le bouton floral que dans la fleur épanouie..

Anatomie.

1) *Filet : coupe faite à mi-hauteur*

De section circulaire ou polygonale, ce filet présente en coupe une structure simple : il est limité par un épiderme dont les cellules plates, de petite taille, sont bordées d'une fine cuticule. Sous cet épiderme, on trouve un parenchyme formé de sept à huit assises de grosses cellules polygonales. Ces cellules, dont la taille diminue de la périphérie vers le centre, laissent entre elles de larges méats triangulaires; deux méats voisins se rejoignent parfois pour former un long couloir sur une face d'une cellule. Tout au centre enfin des cellules de petite taille forment un parenchyme médullaire au sein duquel sont disséminés les éléments conducteurs.

2) *Anthère*

a) *Coupe faite dans la région moyenne* (fig. 2 b).

En section transversale, on différencie dans l'anthère une lame assez épaisse en forme de U, le connectif, et coiffant les branches du U, deux loges polliniques divisées chacune en deux sacs par une cloison médiane.

LE CONNECTIF.

Il est limité sur chaque face par un épiderme formé de cellules assez hautes à bord externe convexe, recouvert d'une cuticule légèrement épineuse.. Là encore, la partie centrale du connectif est essentiellement formée d'un ensemble de cellules de petite taille au sein desquelles se disséminent les éléments conducteurs, en particulier des vaisseaux du bois groupés en cordons allongés parallèles aux épidermes.

De part et d'autre de cette zone centrale, deux lacunes étirées de forme irrégulière, parfois fragmentées, creusent les branches du U.

LES LOGES POLLINIQUES.

L'aspect de ces loges est en tous points identique à celui décrit dans l'anthère ovale. Elles sont encloses par une assise mécanique présentant les mêmes caractéristiques que précédemment et divisées en deux sacs par une cloison médiane qui les traverse dans toute leur hauteur dans l'anthère jeune, mais se résorbe en partie dans l'anthère mûre. A l'intérieur des sacs s'observent un grand nombre de grains de pollen identiques à ceux de l'anthère ovale.

b) *Coupes faites au-dessous de a.*

Les loges polliniques demeurées inchangées coiffent les branches du U, toujours creusées de lacunes. On observe là aussi un avancement progressif de la zone conductrice de la région centrale du connectif vers l'épiderme interne (fig. 5). Ainsi se forme une boursouflure qui se sépare par places du reste du connectif puis s'isole complètement. Cette boursouflure correspond au filet. Dans des coupes faites encore plus bas, le filet apparaît isolé entre les branches du connectif séparées l'une de l'autre.

c) *Coupes faites au-dessus de a.*

Les loges polliniques demeurées inchangées sont reliées l'une à l'autre par le connectif, réduit à une étroite lame cellulaire où toute trace de tissu conducteur a disparu.

Plus haut encore, les loges polliniques conservent l'aspect décrit en a, mais sont isolées l'une de l'autre du fait de la scission médiane du connectif ; dans chacune des portions de ce dernier on retrouve les lacunes devenues très petites.

III. - Staminode

Morphologie (fig. 1 c)

Les staminodes, au nombre de trois, sont de très petite taille et de très faible épaisseur ; ils sont généralement pourvus dans le sens de la hauteur de trois paires de cornes dont certaines peuvent avorter : cornes supérieures larges et globuleuses, cornes médianes petites et rondes, cornes inférieures longues et minces. C'est entre les cornes inférieures, juste au-dessous des cornes médianes que le filet vient se fixer sur l'anthère : d'abord simplement adhérent, il pénètre ensuite dans l'anthère, entre les cornes médianes et supérieures. Il est de couleur blanche même dans la fleur épanouie et si mince qu'on peut voir par transparence à la loupe binoculaire les vaisseaux annelés ou largement spiralés qui le sillonnent sur toute sa longueur.

Anatomie.

1) *Filet : coupe faite à mi-hauteur*

De section circulaire ou ovale, le filet du staminode, de très faible diamètre, est circonscrit par un épiderme à cellules plates et régulières recouvertes d'une cuticule très fine ; la taille de ces cellules est sensiblement égale à celle des cellules épidermiques des deux autres filets. Sous cet épiderme, se différencient quatre ou cinq assises de cellules parenchymateuses irrégulières dont la taille diminue de la périphérie vers le centre ; ces cellules, de petite taille par rapport à celle des cellules corticales des deux autres filets, laissent entre elles des méats triangulaires.

Au centre enfin, les éléments conducteurs en petit nombre se disséminent dans un tissu médullaire formé de petites cellules quadrangulaires.

2) *Anthère*

a) *Coupe faite à mi-hauteur des cornes supérieures.*

En coupe transversale, à mi-hauteur des cornes supérieures (fig. 2 c) le staminode se présente comme une lame allongée, très fine, légèrement renflée au centre et aux extrémités.

Cette lame est limitée par une assise épidermique, faite de cellules plates dont le bord externe, convexe, est recouvert d'une cuticule nette, Sous l'épiderme, la partie centrale constituée de quatre ou cinq cellules parenchymateuses se poursuit de part et d'autre par deux travées étirées réduites à une seule épaisseur de cellules ; les renflements terminaux sont creusés de lacunes allongées.

b) *Coupe faite à mi-hauteur des cornes médianes.*

A ce niveau (fig. 2 c'), le staminode apparaît plus nettement renflé au centre et aux extrémités. Les modifications essentielles sont les suivantes :

— au niveau du renflement central, on note la présence d'éléments conducteurs au sein de l'amas central de petites cellules parenchymateuses.

— les extrémités renflées du staminode (fig. 4) sont creusées d'une lacune circulaire où sont logées des petites boules jaunes à surface échinulée rappelant des grains de pollen. La lacune est entourée dans sa moitié distale par une assise de cellules rectangulaires, parfois pourvues sur leurs faces latérales d'épaississements non lignifiés, en forme de lanières pointues vers l'extérieur ; cette assise, qui correspond à une assise mécanique réduite, est recouverte d'un épiderme fait de cellules plates, à bord légèrement convexe, doublé d'une cuticule nette s'amincissant au point de devenir invisible à l'extrême bout du staminode ; en ce point de moindre résistance, l'assise mécanique s'interrompt et trois ou quatre cellules à parois fines, et non jointives, assurent la fermeture de la lacune.

Dans ces coupes, on peut, de plus, observer l'insertion du filet : dans sa partie centrale, le staminode se renfle légèrement sur une face par suite d'un déplacement progressif des éléments conducteurs vers cette face ; puis ce renflement qui correspond au filet s'isole et le staminode se fragmente en deux lames allongées toujours renflées aux extrémités.

c) *Coupe faite à mi-hauteur des cornes inférieures* (fig. 2 c").

On distingue dans la partie centrale de cette coupe le filet isolé et circulaire et, de part et d'autre deux petites masses arrondies, creusées chacune d'une lacune centrale vide de tout contenu.

CONSIDERATIONS GENERALES

Nous regrouperons, ici par organe, c'est-à-dire, filet, connectif et loges, les aspects décrits pour chaque catégorie d'étamine.

I. - Filets

Morphologie.

Dans le bouton floral, le filet de chacune des six étamines apparaît comme un filament blanc, court et cylindrique, de diamètre variable. Ultérieurement il s'allonge et se charge parfois de pigments : c'est ainsi qu'il devient violet dans les étamines à anthères ovales.

Anatomie.

On retrouve une structure sensiblement identique dans les trois catégories de filets ; de l'extérieur vers l'intérieur, on différencie en effet dans chaque cas :

— un épiderme à cellules plus ou moins hautes, bordées d'une cuticule fine.

— un parenchyme cortical à grandes cellules irrégulières, s'isolant par des méats et diminuant de taille de la périphérie vers le centre.

— des éléments conducteurs en petit nombre.

Les différences sont relatives au diamètre des coupes : très faible dans les filets des staminodes, ce diamètre augmente beaucoup dans les étamines à anthère ovale et plus encore dans les étamines à anthère en oreille. Ces variations de diamètre se traduisent du point de vue anatomique par une diminution considérable de la taille des cellules du parenchyme cortical et du nombre de ses assises : ce nombre qui s'élève à sept ou huit dans le filet de l'étamine à anthère en oreille, décroît jusqu'à cinq ou six dans le filet porteur de l'anthère ovale et tombe à quatre dans le filet du staminode.

II. - Connectif

Morphologie.

Il est limité à une mince lame dans l'étamine à anthère ovale, mais s'épaissit considérablement dans l'étamine à anthère en oreille. Dans ces deux catégories d'étamines, il se différencie du reste de l'anthère par sa teinte claire et sa légère pigmentation. En revanche, dans le staminode, le connectif est peu distinct du reste de l'anthère.

Anatomie.

Dans tous les cas, le connectif se présente comme une lame d'épaisseur et de longueur variable, limitée sur chaque face par un épiderme à hautes cellules recouvertes d'une cuticule nette. Entre ces épidermes, on différencie nettement trois parties :

— une portion centrale où se logent les éléments conducteurs, qui correspond au prolongement du filet dans l'anthère.

— deux portions latérales symétriques qui portent les sacs polliniques.

Les différences sont relatives essentiellement à la forme et à l'épaisseur du connectif : massif dans l'anthère ovale, étiré en U dans l'anthère en oreille, laminaire dans le staminode, il présente de plus dans les anthères fertiles des lacunes latérales, absentes dans le staminode.

III. - Les loges polliniques

Morphologie.

De chaque côté du connectif, on différencie dans les anthères fertiles les loges polliniques, partagées en deux sacs polliniques par un long sillon médian. Dans les staminodes trois paires de cornes demeurent les seuls vestiges des sacs polliniques disparus.

Anatomie.

Dans les anthères ovale et en oreille, les loges polliniques présentent les mêmes caractéristiques : elles apparaissent divisées en deux sacs par une cloison médiane qui rejoint de chaque côté les assises mécaniques limitantes ; ces dernières, doubles et même triples là où les sacs polliniques s'attachent au connectif, se réduisent à une seule épaisseur de cellules sur le pourtour des sacs. A l'intérieur des sacs, les grains de pollen en forme de rein, montrent une surface échinulée.

Dans les staminodes, les cornes ont remplacé les loges. Ces cornes sont creusées de lacunes, vides de tout contenu au niveau des cornes supérieures et inférieures, mais pleines de grains arrondis à surface épineuse au niveau des cornes médianes. Ces grains qui rappellent par leur forme et leur couleur les grains de pollen observés dans les anthères fonctionnelles, sont de très petite taille et en nombre réduit. En bordure de la lacune, tout comme autour des sacs polliniques fonctionnels, on trouve dans un grand nombre de staminodes une assise mécanique incomplète à épaississements non lignifiés.

Ces lacunes médianes semblent donc correspondre à des sacs polliniques incomplets ; quant aux lacunes inférieures et supérieures, elles semblent avoir perdu tout caractère de sac pollinique. Tout se passe comme si la loge, unique à l'origine dans le sens de la hauteur, s'était fragmentée en trois portions dont l'intermédiaire seule aurait conservé sa fonction.

Remarquons que ces observations rejoignent celles de Maheshwari et Baldev qui signalent la présence de grains de pollen dans les cornes médianes des staminodes du *Commelina Forskalaei* Vahl. Cependant, ils décrivent ces grains comme étant rigoureusement identiques à ceux des anthères fertiles alors que nous avons, pour notre part, pu observer de nettes différences entre les deux catégories de grains..

CONCLUSIONS

Les trois catégories d'étamines du *Commelina Chamissonis K.* présentent en dépit de leurs différences morphologiques beaucoup de ressemblances au point de vue anatomique : les filets sont sensiblement identiques ; les connectifs, massifs dans l'anthère ovale, s'étirent dans l'anthère en oreille, et s'aplatissent en lame dans le staminode ; enfin les sacs polliniques, identiques dans les anthères ovale et incurvée, subsistent partiellement dans le staminode et il serait intéressant de réaliser des fécondations avec les grains de pollen aberrants qui se forment à leur niveau.

Une étude cytologique ultérieure nous permettra d'indiquer les caractéristiques du tapis nourricier et des deux types de grains de pollen rencontrés.

BIBLIOGRAPHIE

Maheshwari (P.) et Maheshwari (J. K.). — Floral dimorphism in *Commelina forskalæi* Vahl. and *Commelina benghalensis* L. Phytomorphology **5**, n° 4. 1955, pp. 413-422.

Maheshwari Satish C. et Baldev (B.). — A contribution to the morphology and embryology of *Commelina forskalæi* Vahl. Phytomorphology, **8**, n° 3 et 4. 1958, pp. 277-297.

Maire (R.). — Flore de l'Afrique du Nord, *LIII*, vol. 4, pp. 326-328.

Contribution à l'étude de la Flore de la Libye (Province de Tripolitaine)

par H.-N. Le Houérou

Dans la présente note, nous exposons les résultats de nos herborisations effectuées de 1955 à 1958 au cours d'une série de missions botaniques en Libye (1). La plupart des 300 espèces récoltées et citées ici proviennent de stations nouvelles ; à notre connaissance, plus de 80 taxa sont nouveaux : soit pour la Tripolitaine (2), soit pour l'ensemble de la Libye (Cyrénaïque, Fezzan, Tripolitaine). Les premiers sont précédés dans le texte du signe * tandis que les seconds sont précédés du signe **. La présente étude intéresse principalement la Tripolitaine méridionale, c'est-à-dire située au Sud du Djebel Nefousa. La flore de cette région était surtout connue jusqu'ici que par les récoltes de Duveyrier qui visita ces régions en 1860-1861 ; les récoltes de Duveyrier furent publiées par Durand et Baratte et par Cosson (cf. Bibliographie). Deux notes peu connues de Pampanini publiées en 1931 et 1932 ont également trait à la flore de cette région.

Ayant bénéficié de circonstances climatiques favorables la flore de la Tripolitaine méridionale présentait un excellent développement au moment de notre dernière mission (mars 1958). On peut donc penser que la liste ci-après est à peu près complète — du moins au niveau de l'espèce — pour la Tripolitaine méridionale.

Dans la mesure du possible nous avons indiqué sommairement l'écologie des taxa dans la région étudiée. A ce propos, il n'est peut être pas inutile de préciser la signification que nous accordons aux principaux termes employés. Le suffixe « phyte » désigne un végétal stric-

(1) Il nous est très agréable de remercier ici notre ami M. H. G. Keith, chef de la mission de la F.A.O., en Libye, grâce à qui ce travail a pu voir le jour.

(2) Il y a lieu de remarquer que la Tripolitaine comprend actuellement la région de Rhadamès-Derj, naguère rattachée au Fezzan.

tement inféodé à certaines conditions écologiques qui sont indiquées par le préfixe, ex. : Halophyte. Le suffixe « phile » indique ici une écologie préférentielle, ex. : gysophile = généralement liée au gypse mais non strictement inféodée. Le suffixe « cline » marque une tolérance plus ou moins marquée à un facteur sélectif, ex. : plante Halocline = plante non liée au sel mais le tolérant.

Polypodiaceae

Adiantum capillus-veneris L.

Foggara à Derj.

Cupressaceae

Juniperus phoenicea L.

Garian : dans le Djebel, très rare.

Gnetaceae

Ephedra alata Decaisne ssp. *alenda* (Stapf.) Trabut

Oued sablonneux 50 km au S. de Sinaouen, Remlet El Bab à 50 km N.-E. de Rhadamès ; dunes.

Graminaceae

Imperata cylindrica (L.) P. de Beauv. ssp. *europaea* (Pers.) Anders.

Sabratha, Zavia, Garabulli ; sables frais sur nappe d'eau douce.

**Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng. ssp. *laniger* (Hook.) Maire et Weill.

Oueds dans la région de Nalout.

Hypparhenia hirta (L.) Stapf.

Tripoli, dans les sables ; Zentan sur les loess ; Nalout, dans les oueds.

Panicum turgidum Forsk.

El Uotia, Nalout, Sinaouen ; dans les oueds.

**Penisetum elatum* Hoscht.

Wadi Bannour, 40 km E. Tripoli ; oued sablonneux.

Pennisetum setaceum (Forsk.) Chiov. ssp. *asperifolium*

Oueds de la zone saharienne de la Djeffara et des Dahars ; Nalout, Giosc., Kabao.

Cenchrus ciliaris L.
Wadi Bannour, dans un oued sablonneux.

Lygeum spartum L. var. *genuinum* Maire et Weill.
Toute la Djeffara, le Djebel et les Dahars sur les sols gypseux et les croûtes.

Phalaris minor Retz var. *genuina* Maire
Moissons des dépressions limono-sableuses entre Tripoli et le Djebel.

Aristida ciliata Desf. var. *genuina* Trin. et Rupr.
20 km au sud d'Azizia et 25 km au sud de Bir Ghnem sur sol limoneux plus ou moins gypseux.

Aristida obtusa Del.
Commun dans les Dahars : Nalout, Kabao.

Aristida plumosa L. *ssp. *lanuginosa* (Trab.) Maire
var. *syrtica* Maire et Weill.
Commune : Nalout, Kabao, Sinaouen, Derj, Rhadamès, Bir Ghazeil, etc...

Stipa tenacissima L. var. *typica* Maire
Tout le « Djebel » de Nalout à Homs.

Stipa retorta Cav.
Sols limoneux dans toute la Djeffara et le Dahar.

Stipa parviflora Desf.
Sur les sols squelettiques et à croûte de Cabao à Homs dans le « Djebel ».

Stipe Lagascae R. et Sch. ssp. *normalis* Maire
var. *pubescens* Hackel
Dans toute la Djeffara et les Dahars.
*var *australis* Maire
Kabao, Nalout et les Dahars.

Oryzopsis miliacea (L.) Asch. et Schweinf.
f. *typica* (Fiori) Maire et Weill.
Garian, Garabulli.

**Avena fatua* L. ssp. *fatua* (L.) Thell.
Cultures d'orge dans dépression limoneuse au S. d'Azizia.

Kœleria pubescens (Lamk.) P. de Beauv. ssp. *villosa* (Pers.) Trab.
var. *vulgaris* Coss. et Dur.
Depression limoneuse à 10 km sud d'Azizia. Entre Zentan et Jeffren.
ssp. *Salzmanii* (Boiss. et Reut.) Trab.
Azizia, Bir Ghnem, Kabao, Tripoli.

Schismus barbatus (L.) Thell. ssp. *calycinus* (L.) Maire et Weill.

var *genuinus* Maire.
Bir Nasra (110 km ENE de Derj).

var. *minutus* R. et Sch.
Oued à 5 km de Djado vers Zuara.

ssp. *arabicus* (Nees) Maire et Weill.
Entre Zentan et Jeffren.

Cutandia philistea (Boiss.) Benth.
A 10 km au sud d'Azizia.

Cutandia dichotoma (Forsk.) Trab.

var *memphitica* (Rothm.) Maire et Weill.
Psammophyte très commun.

** *Vulpiella stipoides* (L.) Maire var. *eu-stipoides* (L.) Andrz.
20 km au sud d'Azizia vers Garian.

**Poa vaginata* Pampanini.
Très abondant dans certaines zones entre Jeffren et Nalout. Signalé seulement en Cyrénaïque par Pampanini, n'avait pas été retrouvé depuis.

Bromus rigidus Roth. ssp. *Gussonei* (Parl.) Maire
10 km au S. d'Azizia.

Lolium rigidum Gaud. ** var. *tenue* (Guss.) Dur. et Sch.
10 km NW de Djado ; entre Zentan et Jeffren.

Aegylops ovata L. ssp. *triaristata* (Willd.) Rouy
Zentan, Jeffren, Garian.

Hordeum murinum L. ssp. *leporinum* (Link.) Asch. et Gr.
Djado, Zentan, Jeffren.

Liliaceae

Asphodelus microcarpus Viv. s. l.
Garian, Jeffren, Zentan.

Asphodelus refractus Boiss.
El Uotia, Nalout, Kabao : psammophile.

Gagea reticulata (Pall.) A. et Sch. ssp. *eu-reticulata* Terr.

var. *africana* (Terr.) Maire et Weill.
Zentan, Kabao.

Scilla villosa Desf.
Tripoli, Garian.

Scilla peruviana L.
Zentan.

Muscari comosum (L.) Mill.
Azizia.

Allium roseum L. * var. *grandiflorum* Briq.
Azizia.

* *Pancratium* cf. *trianthum* Herb.
10 km au N. de Jeffren, sur les gypses.

Urticaceae

Urtica urens L.
Jeffren, Djado, Nalout, lieux habités, nitratophyte.

Polygonaceae

Calligonum comosum L'Héritier
Nalout, Sinaouen, Derj, Rhadamès ; oueds sablonneux et dunes sahariennes.

Polygonum equisetiforme L.
Tripoli, Azizia, Nalout, Kabao.

Rumex vesicarius L.
Sinaouen, Derj, Rhadamès.

Chenopodiaceae

Bassia muricata (L.) Asch.
Bir Ghnem, Zuara, Kabao, Nalout ; psammophile.

Atriplex Halimus L.
Zuara, Derj, ; halophyte.

Atriplex glauca L.
Derj, Rhadamès ; halophyte.

Atriplex mollis Desf.
Zuara, Derj ; halophyte.

Halocnemum strobilaceum M. Bieb.
Zuara ; halophyte.

Arthrocnemum indicum (Willd.) Moq. ssp. *glaucum* (Mel.) Maire et Weill.
Zuara ; halophyte.

Salicornia arabica L. non Pallas
Zuara, Derj ; halophyte phréatophile.

Suaeda mollis (Desf.) Del.
Nalout, Zuara, Halo-gypsophyte, phréatophile.

Traganum nudatum Del. var. *obtusatum* Maire
Zuara.

*var. *microphyllum* Maire
Sinaouen Derj, Rhadamès ; gypsophyte.

Salsola tetragona Del.
Nalout, Sinaouen, Derj, Rhadamès ; halophyte.

**Salsola tetrandra* Forsk. **var. *puberula* Le Houérou
Zuara.
**var. *pubescens* Le Houérou.
Zuara, El Uotia ; halophyte.

Salsola longifolia Forsk.
Garian, Jeffren, Djado, Nalout ; nitratophyte.

***Salsola Sieberi* Presl. var. *vesceritensis* Chevallier
Zuara, Nalout ; halophyte phréatophile.
var *Zygophylla* (Batt. et Trab.) Maire
Sinaouen, Derj, Rhadamès ; gypsophyte saharien.

Salsola vermiculata L. *var. *villosa* (Del.) Moq.
Zuara, Rhadamès ; halophyte, psammocline.
**var. *brevifolia* (Desf.) Maire et Weill.
Xérophyte plus ou moins psammophile. Tripoli, Bir Ghnem, Kabao, Nalout, Bir Alleg.
**var. *spinescens* (Moq.) Maire et Weill.
Xérophyte saharien ; Derj, Bir Ghazeil.

***Salsola foetida* Del. var. *gaetula* Maire
Derj ; halophyte phréatophile.

Arthrophytum scoparium (Pomel) Iljin in Maire
**var. *scoparium* (Pomel) Le Houérou
Bir Nasra, Bir El Asma ; limonophyte saharien.
var. *articulatum* (Bge) Le Houérou
Azizia, Garian, Jeffren, Homs, Nalout ; limonophyte de la zone aride.

Arthrophytum Schmittianum (Pomel) Maire et Weill.
var *Schmittianum* (Pomel) Le Houérou
Psammophyte saharien ; Nalout, Sinaouen, El Uotia, etc...

Anabasis articulata (Forsk.) Moq.
var. *articulata* (Forsk.) Le Houérou
Nalout ; xérophyte.
**var. *ascendens* Le Houérou
Sinaouen, Derj ; gypsophyte.

***Anabasis oropediorum* Maire
Azizia, Garian, Kabao, Nalout, El Uotia ; xérophyte de la zone aride.

Caryophyllaceae

Paronychia arabica (L.) DC. ssp. *Cossoniana* (J. Gay) Maire et Weill.
Commune dans la Djeffara et le Djebel, plus rare dans les Dahars.

Paronychia argentea Lam.
Bir Alleg, Zentan, Azizia.

Paronychia capitata (L.) Lam. non DC. *var. *acuminata* Batt.
Zentan, Jeffren.

Gymnocarpos decander Forsk.
Tarhuna, Garian, Jeffren, Kabao, Nalout, Sinaouen, Derj ; xérophyte des sols squelettiques.

Herniara lenticulata L. non Forsk.
Azizia.

Herniara Fontanesii J. Gay
Garian, Jeffren, Kabao, Nalout. El Uotia ; xérophyte des sols squelettiques.

Sclerocephalus arabicus Boiss. var. *leianthus* Murb.
Nalout ; gypsophyte ; rare.

Pteranthus dichotomus Forsk. var. *echinatus* (Desf.) Maire
Jeffren, Zentan, Derj ; gypsophyte.

Loeflingia hispanica L. ssp. *eu-hispanica* Maire
Psammophyte très commun dans la zone aride, plus rare dans la zone désertique.

Spergularia diandra Heldr. et Sart.
Nalout, Azizia.

Silene setacea Viv.
Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasr, Bir Alleg.

Silene colorata Poir.
var. *oliveriana* (Oth.) Dur. et Barr.
Tripoli, Azizia, Garian ; psammo-limonophile.

Silene arenarioides Desf.
Psammophyte très commun.

Gypsophila porrigens (L.) Boiss.
Azizia ; limonophyte, messicole.

Ranunculaceae

Ranunculus asiaticus L.
Djado, Zentan, Kabao ; très abondant.

Adonis dentata Del. var. *microcarpa* (DC.) P. Coutinho
Thérophyte éphémère très commun.

Berberidaceae

Leontice leontopetalum L.
Abondant sur les limons cultivés du Djebel Nefousa ; Garian, Jeffren, Zentan, Djado, Cabao.

Papaveraceae

Roemeria hybrida DC. ssp. *dodecandra* (Forsk.) Maire
*var. *orientalis* (Boiss.) Coss.
Dans la région désertique et le Djebel ; Derj, Bir Nasra, Zentan.

Papaver hydridum L.
Azizia, Zentan.

Capparidaceae

Capparis spinosa L. ssp. *eu-spinosa* Maire et Weill.
*var *canescens* Coss.
Hammada près de Derj.

Cleome arabica L. ssp. *arabica* (L.) Le Houérou
Tripoli, Azizia, Zuara.
*ssp. *amblyocarpa* (Barr. et Murb.) Le Houérou
Nalout, Sinaouen, Derj ; psammophile.

Cruciferae

Brassica Tournefortii Gouan *var *leiocarpa* Maire et Weill.
Azizia, Bir Ghnem, Jeffren, Zentan ; psammophyte messicole.

Diplotaxis acris (Forsk.) Boiss.
var *Duveyrierana* Coss.
Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir el Asma, Bir Nasr ; gypsocline saharien.

Diplotaxis Harra (Forsk.) Boiss. ssp. *eu-Harra* Emb. et Maire
Gypsocline très commun ; Azizia, Garian, Jeffren, Nalout.

Diplotaxis muralis (L.) DC.
Jeffren, Djado, Nalout ; nitratophyte.

Diplotaxis simplex Viv. Spreng.
Psammophyte très commun dans la zone aride, plus rare dans la zone saharienne.

Eruca vescicaria (L.) Cav. ampl. Thell.
ssp. *longirostris* (Uechtr.) Emb. et Maire
Nalout, Derj ; limonophile, messicole.

Enarthrocarpus clavatus Del. var. *eriocarpus* Maire et Weill.
Azizia ; limonophile.

Muricaria prostrata (Desf.) Desv.
Bir Nasr, Bir Alleg.

Didesmus bipinnatus (Desf.) DC.
Zentan, Jeffren.

Erucaria uncata (Boiss.) Asch. et Schweinf.
Azizia, Nalout, El Uotia, Sinaouen ; psammophile aride et saharien.

Zilla spinosa (L.) Prantl.
ssp. *costata* Maire et Weill.
et *ssp. *biparmata* (OE. .Schulz) Maire et Weill.
Sinaouen, Derj, Bir Ghazeil, Hamada el Hamra et Dahars ; dayas sahariennes.

Vella annua L.
Limonophyte commun de la zone aride ; Azizia, Garian, Jeffren, Kabao, Nalout.

Savignya parviflora (Del.) Webb. *in* Parl.
ssp. *longistyla* (Boiss. et Reut.) Maire
Thérophyte éphémère commun dans la zone saharienne : Kabao, Nalout, Bir Alleg, Sinaouen, Derj, Rhadamès, Bir Gazheil, etc...

Oudneya africana R. Br. ssp. *africana* (R. Br.) Le Houérou.
Nitratophyte saharien : Rhadamès, Derj.
** ssp *zygarrhena* (Maire) Le Houérou
Gypsophyte saharien : Rhadamès, Derj.
** ssp. *cydamensis* Le Houérou
Bab Et Tobsi entre Rhadamès et Derj ; Hamadas ensablées.

Moricandia arvensis DC. ssp. *suffruticosa* (Desf.) Maire
Garian, Jeffren, Djado, Nalout ; gypsophyte de la zone aride.

**Pseudeducaria teretifolia* (Desf.) O. E. Schulz
Sinaouen, Derj ; gypsophyte saharien.

**Pseuderucaria clavata* (Boiss. et Reut.) O. E. Schulz
ssp. *Tourneuxii* (Coss.) Maire
Rhadamès, Derj ; rare ; gypsophyte saharien.

Ammosperma cinereum (Desf.) Benth. et Hook.
Sinaouen, Rhadamès, Derj, Bir Nasr, Bir Alleg ; éphémérophyte saharien.

**Ammosperma variabile Le Houérou et Nègre
Très commun dans la zone saharienne de : [illegible] Ghareil, Bir Nasr : éphémérophyte saharien.

*Coronopus lepidioides (Coss.) O. Kuntze
Garaet el Bid entre Bir Nasr et Bir Alleg : [illegible]

[illegible]
[illegible]

**[illegible]
[illegible]

Lobularia libyca (Viv.) Webb.
[illegible]

Matthiola longipetala (Vent.) DC.
ssp. [illegible]
var. bicornis Coss. et Kral.
[illegible] tique.
ssp. livida (Del.) Maire
Psammophile-limoneuse [illegible]

**[illegible]
Bir Ghareil, Bir el Asma, Bir Nasra : la variété est nouvelle pour le Sahara septentrional, à ma connaissance.

[illegible]
ssp. [illegible]
[illegible]

[illegible]
[illegible]

**[illegible]
[illegible]

[illegible]
[illegible]

[illegible]

[illegible]
[illegible] tique.

[illegible]
[illegible]

Reseda lutea L. ssp. *neglecta* (Mull.-Arg.) Ball.
Nalout, Derj ; gypsophile.

**Caylusea hexagyna* (Forsk.) Green
Bir Ghazeil (Hamada El Hamra), rare.

Randonia africana Coss.
Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasr ; espèce plus ou moins ripicole et gypsophile de la zone saharienne.

Rosaceae

Neurada procumbens L.
Psammophyte commun dans la Tripolitaine aride et désertique.

Leguminoseae

Argyrolobium uniflorum (DC.) Jaub. et Spach
Psammophyte commun dans toute la zone aride, plus rare dans la zone saharienne.

Genista microcephala Coss. et Dur. var. *tripolitana* (Bornm.) Maire
Homs, Tarhuna, Garian, Jeffren ; tout le Djebel Nefousa.

Genista saharae Coss. et Dur.
Entre Bir Ghnem et Azizia (probablement introduit pour fixer les dunes car *G. saharae* est là hors de son aire normale, exclusivement saharienne).

Retama raetam (Forsk.) Webb.
Psammophile et ripicole de la zone aride et saharienne.

Calycotome villosa (Poiret) Link ssp. *intermedia* (Salzm.) Maire
Sols squelettiques et Djebels de la zone aride, dayas et oueds de la région saharienne.

Ononis Natrix L. ssp. *falcata* (Viv.) Murb.
Sabratha, Tripoli, Castel Benito, Garabulli ; psammophyte de la zone littorale.

Ononis serrata Forsk. var. *leiosperma* Maire.
Azizia.

Trigonella maritima Del.
Bir Nasra, Bir Alleg, Nalout, dayas de la zone aride et saharienne.

Trigonella anguina Del.
Dayas sahariennes : Bir Ghazeil, Bir el Asma, Bir Nasr, Bir Alleg.

Medicago laciniata (L.) Mill. *var. *longispina* Benth.
Dayas sahariennes : Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasr, Bir Alleg.

*var. *brachyantha* Boiss.
Azizia, Djado.

Trifolium tomentosum L.
Tripoli, Castel Benito.

Trifolium scabrum L.
Tripoli, Jeffren.

Anthyllis sericea Lag. ssp. *Henoniana* (Coss.) Maire
Rare dans la zone aride (entre Azizia et Garian), très commune sur les sols squelettiques des marges sahariennes (Dahars) ; Nalout, Sinaouen, Bir Alleg.

Lotus pusillus Medik.
Ephémèrophyte commun dans les sables de la zone aride.

Lotus creticus L. ssp. *cytisoides* (L.) Asch. et Graeb.
Tripoli, Castel Benito, Garabulli ; sables de la zone littorale.

Astragalus tribuloides Del.
Ephémèrophyte saharien : Rhadamès, Derj Bir Ghazeil, Sinaouen, Nalout.

Astragalus cruciatus Link ssp. *radiatus* (Ehrenb.) Maire
Bir Alleg.

Astragalus sinaicus Boiss.
Zentan.

Astragalus hispidulus ssp. *Kralickii* (Coss.) Maire
Ephémèrophyte saharien ; Derj, Bir Ghazeil.

'Astragalus corrugatus Bertol. var. *tenuirugis* (Boiss.) Coss. et Kral.
Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasr, Bir Alleg ; toute la zone saharienne.

Astragalus gyzensis Del var. *Haourensis* (Boiss.) Maire
Même distribution que la précédente.

**Astragalus armatus* Willd. ssp. *tragacanthoides* (Desf.) Maire
Sols gypseux et sols squelettiques ; Nalout, Giosc, El Uotia, Kabao.

Astragalus caprinus L. ssp. *alexandrinus* (Boiss.)
Azizia.

**Astragalus gombiformis* Pomel
Rhadamès ; psammophyte.

**Astragalus pseudotrigonus* Batt. et Trab.
var *Battendieri* Maire
Dayas strictement sahariennes : Derj, Rhadamès, Bir Ghazeil, Bir Nasr.

Hippocrepis multisiliquosa L. ssp. *ciliata* (Willd.) Maire
Rhadamès, Derj.

Hippocrepis bicontorta Lois.
Très commun dans la Djeffara et le Djebel Nefousa.

***Hedysarum carnosum* Desf.
Dépressions limoneuses. Nalout.

Hedysarum spinosissimum L. ssp. *eu-spinosossomum* Briq.
Nalout, Zentan.

Vicia monantha Retz. ssp. *cinerea* (M. Bieb.) Maire.
Azizia, Jeffren ; limonophile.

Geraniaceae

**Monsonia heliotropioides* (Cav.) Bois. em. Sauv. et Vindt
var. *nivea* (Dec.) Sauv. et Vindt

Erodium guttatum (Desf.) Willd
Nalout.

Erodium glaucophyllum (L.) L'Héritier
Zuara, El Uotia, Azizia, Garian, Jeffren, Nalout, Sinaouen, Rhadamès ; gypsophile ; dans toute la Tripolitaine.

***Erodium arborescens* L'Héritier
Nalout, El Uotia, Kabao, Bir Alleg ; gypses et sols squelettiques des marges sahariennes.

Erodium hirtum (Forsk.) Will.
Sols squelettiques du Djebel Nefousa et des Dahars : Nalout, Kabao, Jeffren.

Erodium triangulare (Forsk.) Muschler
ssp. *laciniatum* (Cav.) Maire
Toute la Djeffara.
ssp. *Bovei* (Del.) Jah. et Maire
Nalout, Sinaouen, Derj.

Linaceae

Linum strictum L.
Azizia.

Santalaceae

Thesium humile Vahl

Assez commun dans toute la Tripolitaine.

Zygophyllaceae

Fagonia cretica L.
Garian, Jeffren ; djebels.

Fagonia Kahirina Boiss. var. *typica* Ozenda et Quézel
Kabao, Nalout, Bir Alleg.

var. *longipes* Maire
Bir Alleg.

***Fagonia microphylla* Pomel

var. *decumbens* (Batt.) Maire
Kabao, Nalout, Sinaouen, Derj ; psammophile saharien.

var. *fruticans* (Coss.) Maire
Sols squelettiques des dahars : Kabao, Nalout.

Fagonia glutinosa Del.
Psammophile très commune dans la zone aride et le Sahara.

***Fagonia latifolia* Del. ssp. *isotricha* (Murb.) Ozenda et Quézel.
Rhadamès, Derj, Bir Alleg.

ssp. *eulatifolia* Ozenda et Quézel.
Bir Alleg.

Fagonia Bruguieri DC. var. *typica* Maire
Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasr ; strictement saharienne.

Zygophyllum album L. var. *album* (L.) Le Houérou
Zuara, Sabratha, Zavia.

**var. *Geslini* (Coss.) Le Houérou
Rhadamès, Derj.

Peganum harmala L.
Nitratophyte commun dans toute la Tripolitaine.

Rutaceae

Ruta chalepensis L. var. *bracteosa* (DC.) Boiss.
Jeffren ; djebels.

Halophyllum vermiculare Handel-Mazetti
Djado, Nalout, Derj ; sables de la zone aride ; dayas de la zone saharienne.

Euphorbiaceae

Euphorbia retusa Forsk.
Dayas sahariennes : Nalout, Siaouen, Derj, Rhadamès.

Euphorbia dracunculoides Lamk. em. Maire
ssp. *glebulosa* (Coss.) Maire
Derj, Bir Alleg.

Euphorbia falcata L.
Zentan, Jeffren.

Anacardiaceae

Pistacia atlantica Desf.
Ça et là dans le Djebel Nefousa, rare dans les dayas des dahars et de la Hamada el Hamra : 30 km E. Bir El Asma, Garaet el Bid, Hamadet En Nasla.

Rhus tripartitum (Ucria) R. et Sch.
Djebel Nefousa et oueds de la Djeffara (Nalout, Giosc).

Rhamnaceae

Ziziphus Lotus Lam. ssp. *eu-Lotus* Maire
Zones d'épandage de la Djeffara et du Djebel Nefousa, dayas et oueds sahariens.

Malvaceae

Lavatera cretica L.
Jeffren, Nalout :limons cultivés ; Giosc dans un oued sablonneux.

Malva aegyptia L.
Psammophile : Azizia, Bir Ghnem, El Uotia.

Malva parviflora L.
Lieux habités dans toute la Tripolitaine, nitratophyte.

Tamaricaceae

Tamarix boveana Bunge.
Djer, Tgutta, au bord des eaux salées pérennes.

**Tamarix pauciovulata* J. Gay
Rhadamès, Derj, Bir Nasra, Gara Aou ; très résistant à la salure.

**Tamarix Balansae* J. Gay
Bir Nasra, Gara Aou, Bir Alleg ; dépressions sahariennes à nappes phréatiques temporaires ou permanentes.

**Reaumuria vermiculata* L.
Nalout, Giosc, El Uotia, Zuara ; gypsophyte.

Cistaceae

***Helianthemum apertum* Pomel
Zentan, Jeffren ; sur les loess.

Helianthemum Kahiricum Del.
Xérophyte très commun sur les sols squelettiques aussi bien dans la région aride que dans la région saharienne.

Helianthemum Lippi (L.) Pers. ** var. *intricatum* Murb.
Zuara, El Uotia, Nalout, Sinaouen, Derj Rhadamès ; gypsophyte exclusif.

var. *sessiliflorum* (Desf.) Murb.
Psammophile banal dans toute la Tripolitaine.

***var. *velutinum* (Pomel) Murb.
Zone désertique : Nalout, Kabao, Sinaouen, Derj.

Helianthemum ellipticum (Desf.) Pers.
Région saharienne : Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasr, Bir Alleg.

***Helianthemum confertum* Dunal var. *brachypodum* (Chevall.) Maire
Sinaouen, Bir Alleg ; psammophyte des champs de barkhanes.

Helianthemum vesicarium Boiss. et Reut.
Zentan, Jeffren.

Helianthemum hirtum (L.) Pers. ssp. *ruficomum* (Viv.) Maire
Dans tout le Djebel Nefousa, de Garian à Kabao.

Helianthemum crassifolium Pers.

ssp. *glaucum* Maire et Weill. f. *intricatum* Le Houerou
Gypsophyte : Nalout, El Uotia.

***ssp. *djeneiense* Le Houérou.
Sinaouen, Bir Alleg ; dans les champs de Barkhanes en compagnie de *Helianthemum brachypodum*.

Fumana thymifolia (L.) Verlot var. *glutinosa* (L.) Burnat
Tout le Djebel Nefousa de Tarhouna à Kabao ; sols squelettiques.

Thymelaeaceae

Thymelaea microphylla Coss. et Dr.
Azizia, Bir Ghnem, Giosc, El Uotia, Nalout, Kabao, Bir Alleg ; psammophyte.

Thymelaea hirsuta L.
Dans la zone littorale et les zones les moins arides du Djebel Nefousa (150 à 300 mm).

Cynomoriaceae

Cynomorium coccineum L.
Nalout (sur *Arthrophytum Schmittianum*).

Umbelliferaceae

Ammodaucus leucotrichus Coss. et DR. var. *longipilus* Chev.
Région désertique : Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasra.

Daucus syrticus Murb.
Psammophyte très commun dans la Djeffara.

Pituranthos chloranthus (Coss. et DR,) Benth. et Hook.

*ssp. *Cossonianus* Maire
Gypsophyte exclusif : Nalout, Giosc, El Uotia, entre Jeffren et Azizia.

*ssp. *intermedius* (Chevallier) Maire
Lits d'oueds sahariens : Sinaouen, Bir Ghazeil.

*ssp. *robustus* Maire
Très commun dans les lits d'oueds sahariens : Sinaouen, Derj, Rhadamès, Bir Nasr. etc...

Pithuranthos scoparius (Coss. et Dur.) Benth. et Hook.

ssp. *eu-scoparius* Maire
Dayas et lits d'oueds sahariens : Rhadamès, Derj, Bir Nasra, Bir Ghazeil, Bir Alleg.

Pithuranthos tortuosus DC.

var. *tortuosus* (DC.) Le Houérou.
Assez rare : Kabao, Azizia.

var. *virgatus* Coss. et Kral.
Psammophile très commun dans la Djeffara et le Djebel Nefousa.

PRIMULACEAE

Anagallis Monelli L. ssp. *linifolia* R. Knuth
Assez commun dans les limons de la Djeffara et du Djebel Nefousa.

Coris monspeliensis L. *var. *syrtica* Murb.
Gypsophyte : Nalout, El Uotia.

PLUMBATINACEAE

Limonium sinuatum (L.) Mill. ssp. *Bonduelli* (Lestib.) Sauv. et Vindt
Oued Aouel, Derj.

Limonium pruinosum (L.) O. Kuntze
ssp. *Alleizettei* (Pau) Maire
Halophyte : Zuara, El Uotia.

**ssp. *eu-pruinosum* Maire
Xérophyte des sols squelettiques de la bordure saharienne des dahars ; Bir Alleg, Sinaouen.

Limonium tunetanum Bonnet etBaratte
Halophyte : Zuara, El Uotia.

**Limoniastrum Guyonianum* Coss. et DR.
Halophyte dans la Djeffara ; phréatophyte dans la zone saharienne ; Zuara, El Uotia, Sinaouen, Derj. Rhadamès.

CONVOLVULACEAE

Cressa cretica L.
Oued Aouel entre Rhadamès et Derj ; sables humides plus ou moins salés.

Convolvulus supinus Coss. et Kral.
Dayas et oueds sahariens : Sinaouen, Derj, Rhadamès.

BORRAGINACEAE

Heliotropium bacciferum Forssk ssp. *erosum* (Lehm) Maire
Dayas et oueds sahariens : Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Alleg.

Trichodesma africanum (L.) R. Br.
Région saharienne : Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Nesra ; assez rare ; dayas et regs pierreux.

Sclerocaryopsis spinocarpos (Forsk.) Brand.
Très commun dans les dayas sahariennes : Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Nalout.

Elizaldia violacea (Desf.) Johnst. ssp. *calycina* (Roem. et Sch.) Maire
Tout le Djebel Nefousa de Tarhuna à Kabao.

**Moltkia ciliata* (Forsk.) Maire
Psammophyte, rare, Derj.

Arnebia decumbens (Vent.) Coss. et Kral.

var. *microcalyx* Coss. et Kral.
Très commun dans les dayas de la zone saharienne : Rhadamès, Derj, Nalout, etc..., plus rare dans la Djeffara.

var. *macrocalyx* Coss. et Kral.
Beaucoup plus rare que la précédente, même répartition.

***Echium pycnanthum* Pomel ssp. *eu-pycnanthum* Maire

var. *djeneiense* Le Houérou
Nalout, Sinaouen, Derj ; regs gypseux pulvérulents de la région saharienne.

ssp. *humile* (Desf.) Jah. et Maire
Assez commun dans toute la Tripolitaine.

***Echium trygorrhizum* Pomel
Région saharienne : Sinaouen, Derj, Rhadamès, Bir Nasra, etc...

Echiochilon fruticosum Desf.
Psammophyte commun dans toute la Tripolitaine.

Labiateae

Teucrium fruticans
Dans la steppe d'alfa entre Tarhuna et Garian.

***Teucrium Sauvagei* Le Houérou
Tripoli, Azizia, Bir Ghnem.

Marrubium deserti De Noe
Dayas sahariennes : Derj, Nalout, Kabao.

Salvia verbenaca L. ssp. *clandestina* (L.) Pugsley.
Nalout.

Salvia ægyptiaca L.
Sols limoneux de la Djeffara et du Djebel Nefousa.

Thymus capitatus (L.) Hoffmgs et Link
Sols squelettiques du Djebel Nefousa et oueds de la Djeffara.

Thymus hirtus Willd. ssp. *algeriensis* Boiss. et Reut.
Même répartition que le précédent.

Solanaceae

Lycium arabicum Boiss.
Dépressions et zones d'épandages de la DDjeffara ; Nalout, Giosc, Bir Ghenem, Azizia, etc...

Hyoscyamus albus L.
Près des habitations ; Nalout, Djado, Zentan, Djeffren ; nitratophyte.

Scrofulariaceae

Linaria scariosa Desf.
Sur les limons entre Zentan et Jeffren.

Linaria ægyptiaca (L.) Dum. Courset.
ssp. *fruticosa* (Desf.) Maire
var. *decumbens* (Batt.) ampl. Le Houérou
Kabao, Djado, Jeffren.
**ssp. *glutinosa* Le Houérou
Très commune dans les dayas sahariennes : Sinaouen, Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasr.

Linaria tenuis Spreng.
Nalout, Kabao.

Linaria laxiflora Desf.
Assez commune dans le Djebel Nefousa plus rare dans la Djeffara.

Antirrhinum orontium L. var. *microcarpum* Pomel.
Azizia, Zentan ; limons cultivés.

***Antirrhinum ramosissimum* Coss. et Dur.
Dayas et oueds sahariens : Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasra.

***Anarrhinum brevifolium* Coss. et Kral.
Gypsophyte : El Uotia, Azizia. Nalout, Rhadamès.

Scrophularia saharae Batt.
Entre Zuara et Pisida.

Orobanchaceae

Orobanche Muteli Schulz

***Orobanche aegyptiaca* Pers.
Rhadamès.

Plantaginaceae

Plantago amplexicaulis Cav.
var *amplexicaulis* (Cav.) Le Houérou.
Azizia.
**var. *bauphuloides* (Pomel) Le Houérou
Zone désertique : Sinaouen, Derj, Rhadamès.

Plantago lagopus L. var. *minor* Ten.
Limons cultivés : Azizia, Garian.

Plantago ciliata Desf.
Toute la région désertique : Nalout, Kabao, Bir Alleg, Derj, Rhadamès ; psammophile éphémère.

Plantago ovata Forsk.
Azizia, Garian ; limons ; éphémérophyte.

Plantago notata Lag.
Azizia.

Plantago albicans L. ssp. *albicans* (L.) Le Houérou.
Tripoli, Azizia, Bir Ghnem ; commun dans la Djeffara ; psammophyte.

Valerianaceae

Valerianella discoidea (L.) Lois.
Zentan, Jeffren ; limons cultivés.

Dipsaceae

Scabiosa arenaria Fosk.
Psammophyte commun dans toute la Tripolitaine de Tripoli à Rhadamès.

Cucurbitaceae

Colocynthis vulgaris Schrader
Psammophyte commun dans toute la Tripolitaine.

Synantheraceae

Nolletia chrysocomoides (Desf.) Cassini
Psammophyte commun dans la Djeffara et les marges sahariennes (Nalout, Kabao).

Micropus bombycinus Lag.
Lœss à Zentan, Jeffren.

***Evax argyrolepis* Lange
Azizia, Bir Alleg.

Ifloga spicata (Forsk.) Schultz-Bip.
Psammophyte commun dans toute la Tripolitaine.

Filago germanica L. ssp. *micropodioides* (Pomel) Batt.
Commun dans les dayas sahariennes : Rhadamès, Derj, etc...
ssp. *spathulata* (Presl.) Lindberg
var. *prostrata* Batt.
Zentan, Jeffren, Azizia.

Gymnarrhena micrantha Desf.
Sols squelettiques sahariens : Sinaouen, Rhadamès.

Phagnalon saxatile (L.) Cassini ssp, *eu-saxatile* Maire
Sols squelettiques du Djebel Nefousa et oueds de la Djeffara. Jeffren, Djado, Giosc, Nalout.

Elichrysum conglobatum Sieb.
Psammophyte de la zone littorale : Sabratha, Tripoli, Castel Benito, Garabulli.

Pulicaria crispa (Forsk.) C. H. Schultz
Dayas de la Hamada El Hamra : Bir Ghazeil, Bir El Asma, Bir Nasra, etc... ; halophobe.

**Pulicaria laciniata* Cosson et Kralick
Dayas humides à sols hydromorphes non salés : Gara Aou.

Rhantherium suaveolens Desf.
Psammophyte fixateur très commun dans toute la Tripolitaine.

Anvillea radiata Coss. et DR. var. *australis* (Chevall.) Maire
Région désertique : Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil ; oueds et dayas.

Asteriscus pygmaeus Coss. et Kral.
Sables fins et limons dans toute la Tripolitaine.

***Asteriscus Schimperi* Boiss.
Daya limono-argileuse : Garaet el Ksab à l'E de Derj.

Bubonium graveolens (Forsk.) Maire
Ripicole, dayacole, plus ou moins gypsocline de la région saharienne : Sinaouen, Derj, Rhadamès, Bir Ghazeil, Bir Allegh, etc...

Anthemis pedunculata Desf. ssp. *glareosa* (Dur. et Barr.) Le Houérou
Assez commun dans la Djeffara et le Djebel Nefousa.

***Ormenis lanadioides* (Coss.) Maire.
Bir Nasra ; ephémérophyte saharien.

Anacyclus cyrtolepidioides Pomel
Assez commun dans toute la Tripolitaine.

Matricaria pubescens (Desf.) Schultz-Bipontinus

**ssp. *eu-pubescens* Maire
Commune dans la région saharienne : Sinaouen, Derj, Rhadamès ; plus rare dans le Djebel Nefousa : Kabao, Zentan et ses contreforts, Giosc. Absent dans la zone littorale.

Chrysanthemum coronarium L.
Messicole de la Djeffara et du Djebel Nefousa.

Chrysanthemum trifurcatum Desf.
Nalout.

Chrysantemum fuscatum Desf.

var. *fuscatum* (Desf.) Le Houérou
Assez rare, Giosc, Kabao, Nalout.

var. *tripolitanum* Pampanini
Beaucoup plus commun ; éphémérophyte saharien : Sinaouen, Derj, Bir Alleg, etc...

Brocchia cinerea (Del.) Vis.
Ephémérophyte assez commun dans toute la région saharienne : Sinaouen, Derj, Rhadamès, Bir Allegh, etc...

Artemisia campestris L.

ssp. *glutinosa* (J. Gay) Batt.
Psammophyte commun dans presque tout le Djebel et la Djeffara. Dayas et oueds sablonneux de la région saharienne : Nalout, Sinaouen, Bir Ghazeil, etc...

Artemisia herba alba Asso, *var. genuina* Batt.
Très commune dans les sables fins et les limons de la Djeffara et du Djebel Nefoussa, plus rare dans les dayas sahariennes.

Senecio gallicus Chaix ssp. *coronopifolius* (Desf.) Maire
Très commun dans la Djeffara et le Djebel Nefousa, de préférence messicole.

Calendula aegyptiaca Pers.
L'espèce : commune dans toute la Tripolitaine.

var. *subinermis* Pomel
Azizia.

var. *platycarpa* Coss.
Bir Allegh, Nalout.

var. *malvaecarpa* Pomel
Bir Ghazeil, Bir Nasra.

Atractylis serratuloides Sieb.
Sols squelettiques de la Djeffara et du Djebel.

Atractylis flava Desf.

**var. *candida* (Cuenod) Burollet
Sables près de Tripoli.

*var. *glabrescens* Boiss.
Psammophyte commun dans toute la Tripolitaine.

Onopordon arenarium (Desf.) Pomel
Psammophyte très commun dans la Djeffara et le Djebel Nefousa.

***Onopordon Espinae* Coss.
Commun dans le Djebel Nefousa de Tarhuna à Djado.

***Centaurea furfuracea* Coss et DR.
Commune dans la zone saharienne : Sinaouen, Bir Alleg, Derj, etc.

Centaurea contracta Viv.
Limonophyte, nitratocline commune dans la Djeffara et le Djebel.

Centaurea dimorpha Viv.
Psammophyte de tendance messicole très commun dans la Djeffara.

***Stephanochilus omphalodes* (Coss.) Maire var. *omphalodes* (Coss.) Le Houérou
Ephémérophyte commun dans la zone saharienne : Nalout, Rhadamès, Bir Ghazeil, etc...

Volutaria Lippii (L.) Cassini ssp. *tubuliflora* (Murbeck) Maire
Commun dans toute la Tripolitaine ; limonocline.

Volutaria crupinoides (Desf.) Maire
Semble localisé dans la région saharienne : Rhadamès, Derj, Bir Nasra.

Rhaponticum acaule (L.) DC.
Limonophile ; commun dans le Djebel Nefousa de Tarhuna à Djado.

Carthamus lanatus L.
Nitratophyte assez commun dans le Djebel.

Carduncellus eriocephalus Boiss.
Commun dans les lits d'oueds et les dayas sahariennes, plus rare dans la Djeffara.

Catananche arenaria Coss. et DR.
Commun dans les dayas et lits d'oueds de la région saharienne.

Koelpinia linearis Pallas.
Psammophyte éphémère commun dans toute la Tripolitaine.

Hedypnois cretica (L.) Willd. ssp. *tubiformis* (Ten.) Murb.
Zentan, Jeffren ; limons cultivés.

Leontodon hispidulus (Del.) Boiss. ssp. *Mulleri* (Schultz-Bip.) Maire
Commun dans toute la Tripolitaine sur les sols plus ou moins limoneux.

Picris coronopifolia (Desf.) DC.
ssp. *eu-coronopifolia* Maire
Commun dans les sables de la Djeffara.
*ssp. *saharae* (Coss.) Maire
Commun dans toute la région saharienne, plus rare dans le Djeffara.

Launaea resedifolia (L.) O. Kuntze
ssp. *eu-resedifolia* Maire
Psammophyte commun dans toute la Tripolitaine.
*ssp. *mucronata* (Forsk.) Maire
Avec le type mais moins fréquent.
**ssp. *Cassiniana* (Jaub. et Spach) Le Houérou
Uniquement dans la région désertique : Rhadamès, Derj, Bir Ghazeil, Bir Nasra.

Launaea angustifolia (Desf.) Muschl.
var. *angustifolia* (Desf.) Le Houérou
Croûtes gypseuses de la Djeffara : El Uotia, Azizia.
**var. *squarrosa* (Pomel) Batt.
Gypsophyte saharien très commun dans les dayas de la région de Rhadamès-Derj.

Launaea nudicaulis (L.) Hook f. var. *nudicaulis* (L.) Le Houérou
Sables fins et limons de la Djeffara et du Djebel : Azizia, Zentan.

Launea glomerata (Coss.) Hook. f.
Ephémérophyte saharien : Nalout, Sinaouen, Derj.

BIBLIOGRAPHIE RESTREINTE

Born Nmuller J. (1934). — Zur flora tripolitaniers. Magyar Botanikai Lapok, XXXIII, p. 83, Budapest.

Corti R. (1942). — Flora et vegetazione del Fezzan e della regione di Gat. 505 p., 32 pl., Florence.

Durand E. et Baratte G. (1910). — Catalogue raisonné des plantes de la Tripolitaine. 330 p., 20 pl., Genève.

FORTI A., MARCELLO A., PAMPANINI R. (1932). — Una escurzione botanica in Tripolitania (16 marzo-25 aprile 1931). — Atti del reale istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti, 1932-33, T. XCII. — 2 ottobre, 1932, pp. 179-242, 1 carte 6 pl.

KEITH H. G. (1959). — A preliminary check list of Libyan plants. 300 p. dactylogr. (inédit).

LEREDDE Cl. (1957). — Etude écologique et phytogéographique du Tassili des Ajjers. 455 p., 24 pl., Trav. Inst. Rech. Sahar., Alger.

LE HOUÉROU H.-N. (1959). — Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale. 569 p., 2 vol., *Thèse*, Fac. Sciences, Montpellier.

LE HOUÉROU H.-N. (1960). — Plantes nouvelles ou méconnues de la Tunisie méridionale. 15 p., *Bull. Soc. Bot. France*, février 1960, (sous presse).

LE HOUÉROU H.-N. (1960). — Note sur trois espèces de phanérogames nouvelles du Sud tunisien. 10 p., *Bull. Soc. France*, février 1960, (sous presse).

LE HOUÉROU H.-N. et NÈGRE R. (1959). — Un Ammosperma nouveau : *Ammosperma variabile*. *Bull. Soc. Bot. France*, février 1959.

MAIRE R. et WEILLER M. (1939). — Contributions à l'étude de la flore de Lybie. *Bull. Soc. Hist. nat. de l'Af. Nord*, t. 30, avril-mai 1939, pp. 255-314.

MAIRE R. — Flore de l'Afrique du Nord, t. 1 à 40. (En grande partie inédite, le manuscrit a pu être consulté à la Faculté des Sciences d'Alger, grâce à l'obligeance du Dr QUÉZEL).

MAIRE R. (1933). — Etudes sur la flore et la végétation du Sahara central. *Mém. Soc. Hist. Nat. Af. Nord*, 272 p., 36 pl.

OZENDA P. (1958). — Flore du Sahara septentrional et central. 486 p. C.N.R.S., Paris.

OZENDA P. et QUÉZEL P. (1956). — Les zygophyllacées de l'Afrique du Nord et du Sahara. 83 p. *Trav. Inst. Rech. Sah.*, t. XIV, Alger.

PAMPANINI R. (1914). — Plantae tripolitanae et repertorium florae vascularis tripolitaniae. 334 p., 9 pl., Florence.

PAMPANINI R. (1931). — Prodromo della flora Cirenaica, 665 p., 6 pl.

PAMPANINI R. (1931). — La Piante raccolte nel 1930 dalla contessa Onorina Borgogli Petrucci nel Gebel tripolitano e nella regione di Gadamès. 7 p. Tipografia valbonesi, Forli.

PAMPANINI R. et ZODDA G. (1932). — Un'escurzione in Tripolitania, 22 p. 16 pl. Tipografia valbonese, Forli.

QUÉZEL P. (1954). — Contribution à l'étude de la flore et de la végétation du Hoggar. 164 p., 10 pl., *Inst. Rech. Sahariennes*, Alger.

Revision du genre Discoaster

Tan Sin Hok, 1927

par Denise Noël

Résumé

Le but du présent travail est de proposer de nouveaux critères facilitant la détermination des différentes centuries rattachables au genre *Discoaster*.

Un historique rapide et la critique des classifications existantes précèdent la définition, par ordre d'importance, des nouveaux critères proposés. Ensuite pour chaque centurie, une diagnose est donnée, avec les citations la concernant dans la littérature, la synonymie éventuelle et la répartition stratigraphique et géographique.

Un tableau de répartition stratigraphique concernant tous les discoasters étudiés permet de tirer des conclusions intéressantes, en particulier pour un certain nombre de discoasters qui semblent caractériser l'époque éocène.

Introduction

Découverts il y a plus d'un siècle par C. G. Ehrenberg, les Discoastéridés semblent depuis quelque temps susciter un regain d'intérêt parmi les géologues. En effet, comme le fait remarquer G. Deflandre dans une publication toute récente (8), « un certain nombre d'auteurs en divers pays » leur ont consacré ces dernières années des travaux d'importance variable.

Le problème de l'origine de ces plaquettes calcaires, en forme de rosette ou d'étoile, à nombre de bras variable, n'est toujours pas résolu. La première hypothèse, les considérant comme des corpuscules de nature inorganique, est complètement abandonnée. Il est en effet bien connu qu'une coque couverte d'astérolithes comparables aux discoasters a été trouvée en 1951 par J. Lecal dans un plancton méditerranéen ; malheureusement cet individu était unique.

Malgré cette incertitude sur leur origine, les Discoastéridés sont importants pour les géologues, tant par la part que leurs plaques calcaires prennent à l'édification des roches sédimentaires que par les indications qu'ils peuvent nous donner sur l'âge des terrains qui les renferment.

Un certain nombre de formes ont été décrites ces dernières années. L'examen d'un matériel éocène dont l'étude détaillée est en cours de publication (13) nous a permis de constater que la détermination des différents discoasters rencontrés était souvent difficile, en raison du manque de classification d'ensemble du genre *Discoaster*.

Ce genre *Discoaster* a été crée par Tan Sin Hok en 1927 (22) qui considérait trois sous-genres : *Helio, Hemi* et *Eu-discoaster*, suivant le mode de liaison des bras. Les différentes espèces étaient basées sur le nombre de bras, et les variétés sur le mode de terminaison de ces bras.

Bien des auteurs ont déjà fait remarquer les faiblesses de cette classification, surtout en ce qui concerne les subdivisions du genre. Les termes d'*Helio, Hemi* et *Eu-discoaster* n'ont pratiquement jamais été utilisés. De plus il est illogique de distinguer des espèces suivant le nombre des bras. C'est ainsi que *Discoaster quinarius* (Pl. I, fig. 4) ne diffère de *Discoaster stella* (Pl. I, fig. 5) que par le fait que le premier présente 5 bras et le second 6. Or la coque trouvée par J. Lecal portait des astérolithes à 5, 6 et 7 bras.

Dans les travaux récents, le nombre des bras n'est plus considéré comme un critère spécifique. E. Martini (14) utilise pour classer les Discoastéridés qu'il a trouvés dans des terrains du NW de l'Allemagne, la forme de la terminaison des bras. Malheureusement cette classification n'est pas assez générale pour pouvoir être utilisée dans tous les cas.

Notre but a été de tenter une classification du genre *Discoaster* à l'exclusion de tout autre, pour le moment. Cette classification étant purement morphologique, nous avons préféré utiliser la terminologie de Croneis, préconisée par G. Deflandre (1), plutôt que les termes linnéens.

Cette classification essaie de faciliter la détermination des Discoastéridés rencontrés. Nous exposerons tout d'abord, par ordre d'importance, les critères utilisés dans les diagnoses, puis nous proposerons une clé.

---

(1) G. Deflandre et M. Deflandre-Rigaud, 1949 : La nomenclature des fragments fossiles (organites et sclérites) d'Invertébrés. *C. R. XIIIe Congr. Intern. Zool.*, Paris., p. 576.

Les caractères ci-dessous définis doivent être utilisés dans un sens large, car les Discoastéridés semblent être extrêmement polymorphes. Il existe de nombreuses plaquettes morphologiquement intermédiaires entre celles des différentes centuries. D'autre part, les cas sans doute tératologiques paraissent fréquents, nous n'en avons pas tenu compte dans cette classification.

Enfin, certaines ornementations telles que granulations sur la surface, minuscules ponctuations, etc... ne sont pas considérées comme des critères centuriques. On peut penser qu'elles sont dues à la nature du milieu dans lequel vivaient les Discoastéridés (en particulier richesse plus ou moins grande de ce milieu en CO^3Ca) ou bien à des phénomènes de fossilisation. Cependant certaines ornementations, bien définies et constantes, peuvent servir à déterminer des variétés au sein d'une centurie.

L'illustration de ce travail de révision dans lequel aucun *Discoaster* nouveau n'est décrit, ne comporte pas de figures inédites. En effet, il nous a paru préférable de n'utiliser que des figures déjà publiées et en particulier celles des auteurs qui ont créé les différentes centuries. Pour faciliter la comparaison des discoasters entre eux, nous avons adopté une même échelle pour toutes les figures. Ces dernières, reproduites « au trait » et du fait même de ce mode de reproduction, peuvent comporter quelques imperfections. Mais le lecteur pourra aisément, le cas échéant, se reporter aux figures originales dont les références sont mentionnées dans le texte.

Exposé des critères utilisés dans les diagnoses

Les Discoastéridés sont divisés en deux grands groupes : l'un réunissant les formes étoilées dont les bras sont libres sur la plus grande partie de leur longueur, l'autre groupant les formes en rosette dont les bras sont accolés les uns aux autres.

A. — *Discoastéridés à bras libres.*

Les critères centuriques utilisés sont, par ordre d'importance :

I. La forme de l'extrémité des bras :

Pour définir d'une façon générale la forme des bras, on peut considérer les deux demi-droites imaginaires tracées de la base des bras et tangentes aux bords externes de ce bras.

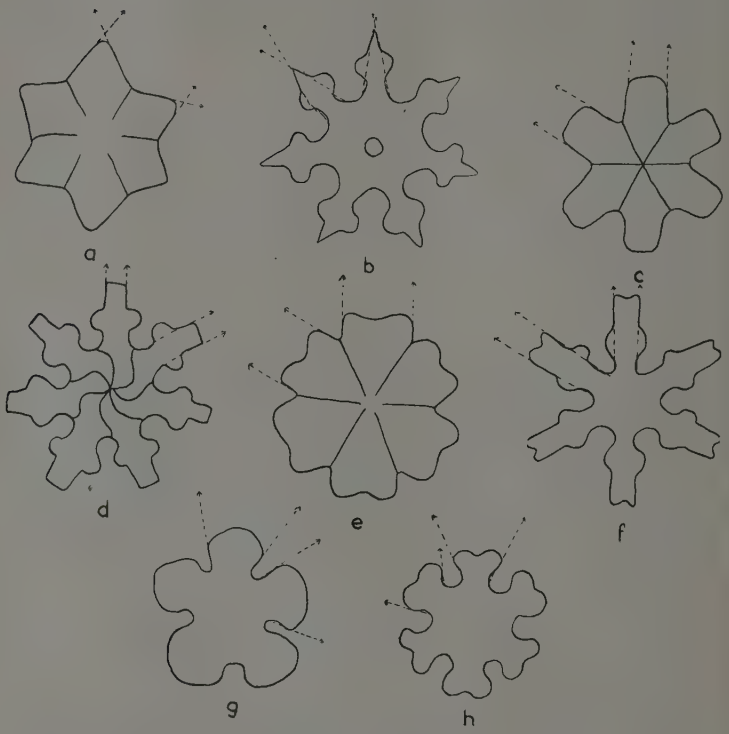


Fig. 1

a, b : bras terminés en pointe ; tangentes au bras rapidement convergentes.

c, b : bras à extrémité quadrangulaire ; tangentes au bras parallèles.

e, f : bras de largeur à peu près uniforme et à extrémité bifide ; tangentes au bras parallèles.

g : bras renflés à leur extrémité distale ; tangentes au bras divergentes.

h : bras renflés à leur extrémité distale et bifide ; tangentes au bras divergentes.

Plusieurs cas sont possibles :

1. Discoaster dont les bras sont terminés en pointe plus ou moins aiguë ; bras de forme grossièrement triangulaire. Les tangentes au bras sont rapidement convergentes (fig. 1/a, b). Ce groupe réunit les espèces « type » de Tan Sin Hok.

2. Discoaster dont les bras sont de forme quadrangulaire. Les tangentes au bras sont à peu près parallèles (fig. 1/c, d). Ce groupe réunit les les variétés δ de Tan Sin Hok.

3. Discoaster dont les bras sont quadrangulaires et à extrémité bifide. Les tangentes au bras sont parallèles (fig. 1/e, f). Ce groupe réunit les variétés β de Tan Sin Hok.

4. Discoaster dont les bras sont terminés en massue. Les tangentes au bras sont divergentes (fig. 1/g). Ce groupe réunit les variétés α de Tan Sin Hok.

5. Discoaster dont les bras sont en massue bifide, bras terminés en queue d'aronde. Les tangentes au bras sont divergentes (fig. 1/h). Ce groupe réunit les variétés γ de Tan Sin Hok.

II. L'angle entre les bras :

Deux cas sont envisagés :

a) L'angle entre les bras est voisin de 120°. Ce sont les discoasters à 3 bras.

b) L'angle entre les bras est inférieur ou égal à 90°. Ce sont les discoasters à 4, 5, 6, 7, 8 bras.

III. La longueur des bras : non pas en valeur absolue, mais en relation avec la largeur des bras.

Deux cas sont possibles :

α) Bras courts et massifs ; la longueur est à peu près égale à la largeur.

β) Bras longs et relativement grêles ; la longueur est égale ou supérieure à deux fois la largeur.

IV. La présence d'expansions latérales sur les bras. Le terme d'expansion désigne soit des nodules (*Discoaster tani nodifer* par exemple, Pl. III, fig. 13), soit des épines (*Discoaster nivalis*, Pl. III, fig 14).

Ce caractère est particulièrement visible sur les discoasters à bras longs.

V. Le bord des bras est rectiligne ou arqué : ce caractère intervient dans le groupe 1, celui des Discoastéridés dont les bras sont terminés en pointe.

VI. Dans le groupe des Discoastéridés dont les bras sont terminés en massue bifide, nous avons fait une distinction entre les bifurcations terminales arrondies et les bifurcations terminales anguleuses et pointues.

B. — *Discoastéridés à bras accolés les uns aux autres.*

Ces discoasters en rosette présentent un certain nombre de bras à extrémité arrondie ou légèrement acuminée. Ces discoasters feront l'objet d'une étude détaillée ultérieure.

Sur les bases définies ci-dessus, la clé suivante a été établie.

Clé du genre *Discoaster* Tan Sin Hok

Discoasters à bras libres :

1) Discoasters à bras terminés en pointe ; tangentes au bras convergentes :
   a) angle entre les bras voisin de 120° .... 1. *D. currens* Stradner Pl. I, fig. 1.
   b) angle entre les bras égal ou inférieur à 90° :
      α) bras courts et massifs :
         — sans expansions latérales :
            . bras à bords rectilignes ..... 2. *D. stella* T.S.H.s.emend Pl. I, fig. 2 à 11.
            . bras à bords plus ou moins arqués, forte crête médiane ..... 3. *D. saipanensis* B. et R. Pl. I, fig. 13.
      β) bras longs et relativement grêles :
         — sans expansions latérales :
            . bras à bords rectilignes ..... 4. *D. brouweri* B. et R. Pl. I, fig. 14.
            . bras à bords arqués, crête médiane .... 5. *D. lodoensis* B. et R. Pl. I, fig. 12.
         — avec expansions latérales :
            . bras à bords rectilignes .... 6. *D. binodosus binodosus* Mart. Pl. II, fig. 15.

2) Discoasters dont les bras sont à extrémité tronquée ; tangentes au bras parallèles :
   a) angle entre les bras voisin de 120° ..... 7. *D. solidus* Stradner Pl. II, fig. 1.
   b) angle entre les bras égal ou inférieur à 90° :
      α) bras courts et massifs ..... 8. *D. rotundus* n. cent. Pl. II, fig. 2.

β) bras longs et relativement grêles :

— sans expansions latérales ..... 9. *D. plebeius* Mart. Pl. II, fig. 4, 5.

— avec expansions latérales ..... 10. *D. stradneri* n. cent Pl. II, fig. 7.

3) Discoasters dont les bras sont à extrémité tronquée et bifide ; tangentes au bras parallèles :

a) angle entre les bras voisin de 120°..... 11. *D. tribrachiatus* B. et R. Pl. II, fig. 8.

b) angle entre les bras égal ou inférieur à 90° :

α) bras courts et massifs :

— sans expansions latérales ..... 12. *D. bifidus* n. cent. Pl. II, fig. 9, 11.

— avec expansions latérales ..... 13. *D. mirus* Deflandre Pl. II, fig. 10.

β) bras longs et relativement grêles :

— sans expansions latérales ..... 14. *D. tani* B et R. Pl. II, fig. 12.

— avec expansions latérales ..... 15. *D. tani nodifer* B. et R. Pl. III, fig. 13.

4) Discoasters dont les bras sont terminés en massue ; tangentes au bras divergentes :

angle entre les bras égal ou inférieur à 90° : Pl. III, fig. 1, 2, 3.

α) bras courts et massifs ..... 16. *D. tumescens* n. cent.

β) bras longs et relativement grêles :

— sans expansions latérales ..... 17. *D. clavatus* n. cent. Pl. III, fig. 4, 5.

5) Discoasters dont les bras sont terminés en massue bifide ; tangentes au bras divergentes :

a) angle entre les bras voisin de 120° ..... 18. *D. hohnensis* Mart. Pl. III, fig. 6.

b) angle entre les bras égal ou inférieur à 90° :

α) bras courts et massifs :

— sans expansions latérales :

. bifurcations terminales arrondies .... 19. *D. deflandrei* B. et R. Pl. III, fig. 7, 8, 9.

. bifurcations terminales anguleuses, crête médiane très développée ..... 20. *D. dinstinctus* Mart.

β bras longs et relativement grêles :

— sans expansions latérales :

. bifurcations terminales arrondies .... 21. *D. challengeri* B. et R. Pl. III, fig. 11, 12.

. bifurcations terminales anguleuses, fines et pointues ..... 22. *D. pentaradiatus* Pl. III, fig. 10,13.

— avec expansions latérales ..... 23. *D. nivalis* Manivit Pl. III, fig. 14.

Diagnose des différentes Centuries

Discoaster currens Stradner 1959 (19).

Pl. I, fig. 1. — Paléocène.

— Stradner 1959 (19), p. 4, fig. 6.

— Stradner 1959 (20), p. 477, fig. 12, 13, 18.

Diagnose : Astérolithe à 3 bras libres sur plus de la moitié de leur longueur et terminés en pointe. Les bras ressemblent à ceux de *D. lodoensis*. Sur une face, les crêtes des bras courbes convergent en une petite étoile triradiée. Sur l'autre face, il y a un minuscule bouton.

Répartition : Paléocène (Thanétien), Mattsee (Salzbourg). — Stradner.

Discoaster stella Ehrenberg *sens emend.*

Pl. I, fig. 2 à 11. — Crétacé supérieur à Pliocène.

Suivant le nombre de leurs bras, ces astérolithes portent dans la littérature des noms différents :

— Discoasters à 5 bras :

Actiniscus quinarius Ehr. : Ehrenberg 1854 (Mikrogeologie), pl. 19, fig. 46.
Actiniscus quinarius Ehr. : Parejas 1934 (17), p. 101, fig. 3, 4, 5.
Discoaster quinarius Ehr. : Bersier (1939 (1), p. 234, fig. 1.
Discoaster quinarius Ehr. : Gardet 1954 (9), p. 527, pl. VIII, fig. 79.
Discoaster durusradiatus Cham. et Lazar. : Chamrai et Lazareva 1956 (4), p. 713, fig. 9.
Discoaster quinarius Ehr. : Stradner 1958 (18), p. 182, fig. 10.
Discoaster quinarius Ehr. : Stradner 1959 (19), p. 3, fig. 4.

— Discoasters à 6 bras :

Actiniscus stella Ehr.: Ehrenberg 1854 (Mikrogeologie), pl. 19, fig. 47.
Asterolithes sex radiatus Sujk. : Sujkowski 1931 (21).
Actiniscus stella Ehr. : Parejas 1934 (17), p. 102, fig. 7 à 14.
Discoaster stella Ehr. : Bersier 1939 (1), p. 236, fig. 7 à 13.
Discoaster stella Ehr. : Deflandre 1952 (6 bis), p. 465, fig. Y-Y5.
Discoaster stella Ehr. : Gardet 1954 (9), p. 529, pl. VIII, fig. 81 c.

— Discoaster à 5 ou 6 bras :

Discoaster aster B. et R. : Bramlette 1957 (2), p. 249, pl. 61, fig. 4.
Discoaster crassus Mart. : Martini 1958 (14), p. 365, pl. 4, fig. 22 a, b.

— Discoaster à 7 bras :

Actiniscus colleti Par. : Parejas 1934 (17), p. 103, fig. 20, 21.
Discoaster colleti Par. : Bersier 1939 (1), p. 237, fig. 16.
Discoaster colleti Par. : Gardet 1954 (9), p. 531, pl. VII, fig. 70.
Astérolithe à 7 bras : Stradner 1958 (18), p. 183, fig. 15.

— Discoaster à 8 bras :

Discoaster hilli Tan Sin Hok : Bersier 1939 (1), p. 338, fig. 20.

— Discoasters à 6, 7, 8, ou 9 bras :

Discoaster ornatus Strad. : Stradner 1958 (18), p. 188, fig. 38.
Discoaster ornatus Strad. : Stradner (19), p. 8, fig. 30.
Discoaster ornatus Strad. : Stradner 1959 (20), p. 478, fig. 22 à 26.

Diagnose : Forme étoilée typique, présentant 5 à 9 bras cylindro-coniques, se terminant en pointe plus ou moins aiguë. Les lignes de suture sont plus ou moins nettes, parfois très peu visibles. Il n'y a pas de bouton central.

Le terme de *stella*, créé par Ehrenberg pour des corpuscules constitués d'opale, a été, depuis, employé couramment pour des discoasters certains, calcaires. Il ne nous a pas paru utile d'abandonner ce terme. Nous l'avons préféré à celui de *quinarius* créé également en 1854 pour des discoasters que nous rangeons, en partie, dans cette centurie parce que le terme de *stella* rappelle la forme étoilée caractéristique de ces discoasters et ne mentionne pas le nombre des bras.

Stradner (19) a décrit un *D. ornatus* dont la forme est identique à celle de *D. stella* sens emend., mais présentant un pore à la moitié distale des bras. Ce caractère ne semble pas constant puisque les dernières figures de cet auteur (Stradner 20, fig. 22, 23, 24) ne présentent aucune ornementation de ce genre.

Les dimensions varient de 11 à 32 µ.

Répartition : Crétacé supérieur : Ile d'Elbe ; les Brasses (Haute-Savoie). — Parejas.

Eocène inférieur (Yprésien) : Ouled Rhamoun, Sigus (Algérie) ; Tuilerie de Gan (Aquitaine). — Manivit.

Paléocène : Basse Volga, dépression du Don-Koubane (U.R.S.S.). — Chamrai et Lazareva.

Oligocène : Vaudois. — Bersier.

Miocène : Deflandre (sans indication de lieu).

Miocène : (Tortonien) : Matzen. — Stradner.

Néogène : Prévost-Paradol, Marceau, Djebel Bou Ziri (Algérie). — Gardet.

Néogène : Aegine (Grèce). — Ehrenberg.

Discoaster saipanensis Bramlette et Riedel 1954 (3).

Pl. I, fig. 13. — Eocène.

Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 398, pl. 39, fig. 4.

Chamrai et Lazareva 1956 (4), p. 712, fig. 2 (*D. eocenicus*).

Bramlette 1957 (2), p. 249, fig. 7, fig. 61.

Martini 1958 (14), p. 367, pl. 6, fig. 29 a, b.

Stradner 1959 (19), p. 3, fig. 3.

Diagnose : Astérolithe étoilé, avec en général 6 ou 7 (plus rarement 5 ou 8) bras étroits, plus ou moins courbes, qui s'amincissent en pointes aiguës à leur extrémité distale. Au centre, une tige ou un bouton fait saillie sur la surface. Chaque bras porte une crête très saillante, s'étendant radialement sur l'un des côtés de la ligne médiane.

Le diamètre total est habituellement de 9 à 13 µ.

Stradner (19) rapporte à cette centurie des discoasters qui ne présentent pas de crêtes saillantes sur les bras. Ils sont petits, avec des lignes de suture incurvées sur la face convexe et droites sur la face concave qui porte un bouton central. L'auteur trouve, et à juste raison, que ces discoasters ressemblent beaucoup plus à *D. barbadiensis* qu'à *D. saipanensis*.

La présence de crêtes saillantes sur les bras nous paraît être un caractère fondamental de cette centurie.

Il ressort des différents travaux, que la forme la plus fréquente présente 6 bras.

Le diamètre total varie de 9 à 16,5 µ.

Répartition : Eocène inférieur (Yprésien) : Tuilerie de Gan (Aquitaine). — Manivit.

Base de l'Eocène supérieur : Hankensbüttel Süd ; Heiligenhafen ; Repkel ; Kiel-Duppelstrasse ; Vossbrook ; Wöhrden. — Martini.

Eocène supérieur : Couche type : « Densinyama formation », N Saipan ; commun dans l'Eocène supérieur de localités très éloignées les unes des autres. — Bramlette et Riedel.

Discoaster lodoensis Bramlette et Riedel 1954 (3).

Pl. I, fig. 12. — Eocène-Helvétien.

Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 398, pl. 39, fig. 3 a, b.

Chamrai et Lazareva 1956 (4), p. 712, pl. I, fig. 3.

Stradner 1958 (18), p. 182, fig. 8, 9.

Martini 1958 (14), p. 366, pl. 6, fig. 28 a, b, c, d.

Stradner 1959 (19), p. 3, fig. 5.

Stradner 1959 (20) p. 478, fig. 14, 15, 16, 19, 20.

Diagnose : Astérolithe étoilé ayant généralement 6 (quelquefois 5 ou rarement 7) bras qui sont jointifs sur leur moitié ou leur tiers proximal. Les parties distales des bras, libres, s'amincissent graduellement en une pointe aiguë et incurvée. Toutes les pointes terminales sont incurvées dans le même sens, dans le plan de l'astérolithe. Au centre, une tige ou un bouton fait saillie sur l'une des faces. Sur cette même face, chaque bras porte une crête saillante, s'étendant sur l'un des côtés de la ligne médiane. L'autre côté de l'astérolithe est plus plat.

Le diamètre total est habituellement de 14 à 24 µ. MARTINI signale des *D. lodoensis* dont la taille varie de 10,6 à 33,3 µ.

Répartition : Eocène (Yprésien) : Ouled Rhamoun (Algérie)); Tuilerie de Gan (Aquitaine). — MANIVIT.

Eocène inférieur, base de l'Eocène supérieur : Hankensbüttel Süd, Heiligenhafen, Hohne, Jever, Kiel-Duppelstrasse ; Repke ; Rüstringen ; Strackholt ; Vossbrook ; Wöhrden. — MARTINI.

Base Paléocène, Milieu Paléocène (Thanétien), Eocène moyen (Lutétien) et dans la plupart des formations plus récentes : Kühlgraben am Untersberg (S Salzbourg) ; Mattsee ; Oichtental. — STRADNER.

Eocène inférieur : « Lodo Formation » (couche type), Lodo Gulch, Fresno County, Californie. — BRAMLETTE et RIEDEL.

Lutétien inférieur : Donzacq (Landes) ; partie inférieure de l'argile de Plaisance (milieu ou peut-être Eocène inférieur), NW San Michel, Haïti ; Eocène inférieur, « Ramdat formation », Zone de San Fernando, Trinidad ; Eocène inférieur ou moyen, Cantera San Francisco, Puentes Grande Habana Province, Cuba. — BRAMLETTE et RIEDEL.

Discoaster brouweri Tan Sin Hok *sans emend.* Bramlette et Riedel 1954 (3). Pl. I, fig. 14. — Crétacé supérieur à Pliocène.

Actiniscus cruciatus Par. : PAREJAS 1934 (17), p. 101, fig. 1.

Discoaster cf pentaradiatus T.S.H. : DEFLANDRE 1952 (6 bis), p. 465, fig. X - X'.

Discoaster brouweri Tan Sin Hok *sens emend.* Bram. et Ried. : BRAMLETTE et RIEDEL 1954 (3), p. 402, pl. 39, fig. 12, fig. texte 3 a, b.

Discoaster brouweri T.S.H. : BRAMLETTE 1957 (2), p. 248, pl. 61, fig. 1.

Discoaster brouweri T.S.H. var. : BRAMLETTE 1957 (2), p. 248, pas de fig.

Diagnose : Astérolithe à bras minces, très effilés, terminés en pointes plus ou moins émoussées. Le nombre des bras est généralement de 6, quelquefois 4, 5 ou 7. Les bras sont souvent recourbés comme les baleines d'une ombrelle. Ce caractère semble d'autant plus marqué que le discoaster est plus délicat.

Stradner ([19], p. 8, fig. 27) a décrit sous le nom de *D. perforatus* des astérolithes à 6 bras minces, s'élargissant brusquement, avant leur pointe terminale, pour faire place à une perforation circulaire. Cette forme semble pouvoir être considérée comme une variété de *D. brouweri*.

Répartition : Crétacé supérieur : Ile d'Elbe. — Parejas.

Miocène, particulièrement Miocène supérieur, Pliocène. — Bramlette et Riedel.

Discoaster binodosus Martini 1958 (14) :

Pl. I, fig. 15. — Eocène.

Martini 1958 (14), p. 362, pl. 4, fig. 18 a, b.

Stradner 1959 (19), p. 5, fig. 18 pas 19.

Stradner 1959 (20), p. 479, fig. 42.

Diagnose : Discoaster avec le plus souvent 7 (quelquefois 6 ou 8) bras terminés en pointe aiguë ou un peu émoussée. Chaque bras porte latéralement, environ à mi-hauteur, une paire (quelquefois deux paires, Stradner [20]) de nodules. La zone centrale est assez grande et porte sur l'une des faces un bouton central souvent massif. Sur cette même face, les lignes de suture entre les bras sont droites, quelquefois en relief. Sur l'autre face, les lignes de suture sont sinueuses. L'intervalle entre les bras est arrondi.

Dimensions : 8,4 et 16,7 µ.

Répartition : Eocène inférieur, base Eocène supérieur, sommet Eocène supérieur : Hankensbüttel Süd ; Hohne 1001 ; Jever 1 ; Repke 1 ; Strackholt. — Martini.

Eocène moyen (Lutétien) : Seeham Station 74 et Oichtental Station 258 (Salzbourg). — Stradner.

Discoaster solidus Stradner 1959 (20) :

Pl. II, fig. 1. — Eocène-Helvétien.

Discoaster triradiatus T.S.H. ; Tan Sin Hok 1927 (22), p. 121.

Discoaster triradiatus T.S.H. : Gardet 1954 (9), p. 526, pl. VIII, fig. 78.

Discoaster tribrachiatus B. et R. : Stradner 1955 (20), p. 477 fig. 6.

Discoaster tribrachiatus B. et R. var *solidus* Strad. : Stradner 1955 (20), p. 477, fig. 4.

Diagnose : Astérolithe à trois bras cylindriques formant entre eux un angle de 120°. Ces bras sont souvent de longueur inégale mais toujours à terminaison arrondie.

G. Deflandre (8 ; p. 138, pl. 2, fig. 2) a décrit sous le nom de *Marthasterites cf. tribrachiatus* Defl. des corpuscules assez voisins.

Nous avons observé de telles formes, abondantes dans le matériel étudié par H. MANIVIT. Nous leur conservons, du moins provisoirement, l'appellation de *D. solidus*.

Répartition : Paléocène inférieur et Tortonien : Kühlgraben am Untersberg, Salzbourg ; Matzen. — STRADNER.

Paléocène et Yprésien inférieur : Ouled Rhamoun (Algérie). — MANIVIT.

Yprésien : Djebel Anouna, Guettar el Aich (Algérie) ; Tuilerie de Gan (Aquitaine). — MANIVIT.

Helvétien : Korneuburg. — STRADNER.

Discoaster rotundus nov. cent.

Pl. II, fig. 3, 2, 6. — Crétacé supérieur à Pliocène.

Comme pour *D. stella sens. emen.*, les discoasters que nous rangeons dans cette centurie, portent, suivant le nombre de leurs bras, des noms différents dans la littérature.

— Discoasters à 4 bras :

Discoaster cruciformis Mart. : MARTINI 1958 (14) ; p. 357, pl. 2, fig. 9 a, b.

Discoaster cruciformis Mart. : STRADNER 1959 (19), p. 5, fig. 13.

— Discoasters à 5 bras :

Actiniscus quinarius var. α Par. : PAREJAS 1934 (17), p. 102, fig. 6.

— Discoasters à 6 bras :

Actiniscus stella Ehr. *var.* α Par. : PAREJAS 1934 (17), p. 103, fig. 16, 17.

Discoaster cf brouweri T.S.H. : DEFLANDRE 1952 (6), p. 112 fig. 69, 70.

Discoaster brouweri T.S.H. *var* α ? : KLUMPP 1953 (11), pas de fig.

Discoaster molengraaffi T.S.H. *var.* δ : GARDET 1954 (9), p. 526, pl. VIII, fig. 76.

— Discoasters à 7 bras :

Actiniscus colleti var. α Par. : PAREJAS 1934 (17), p. 103, fig. 24.

Discoaster heptaradiatus Klumpp var α ? : KLUMPP 1953 (11), pas de fig.

— Discoasters à 8 bras :

Discoaster hilli T.S.H. : TAN SIN HOK (22), p. 120.

Discoaster hilli T.S.H. : DEFLANDRE 1934 (5), p. 64, fig. 27, 28.

Discoaster hilli T.S.H. var α : KLUMPP 1953 (11), pas de fig.

Discoaster hilli T.S.H. : STRADNER 1958, p. 186, fig. 30.

Discoaster hilli T.S.H. : STRADNER 1959 (19), p. 6, fig. 22.

— Discoasters à 5 ou 6 bras :

Discoaster aster B. et R. : Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 400, pl, 39, fig. 7.

Discoaster cf aster B. et R. : Stradner 1958 (18),p. 185, fig. 20, 23.

Discoaster aster B. et R. : Stradner 1959 (19), p. 8, fig. 29.

Diagnose : Astérolithe dont le nombre des bras varie de 4 à 10 (Stradner 19). Ces bras sont courts, cylindriques, à extrémité arrondie et sans entailles terminales. Les lignes de suture sont sinueuses sur une face, rectilignes sur l'autre.

Dimensions : 13 à 17 μ.

Répartition : Crétacé supérieur des Brasses (Hte-Savoie). — Parejas.

Milieu Paléocène (Thanétien) : Mattsee. — Stradner.

Milieu Eocène (Lutétien) : Mattsee. — Stradner.

Eocène moyen et supérieur : Wöhrden. — Klumpp.

Base de l'Eocène supérieur : Hankensbüttel Süd. — Martini.

Oligocène inférieur : La Barbade. — Bramlette et Riedel.

Oligocène (Rupelium) : Puchkirchen. — Stradner.

Miocène : Prévost-Paradol, Tliouanet, Djebel Bou Ziri. — Gardet.

Helvétien : Korneuburg. — Stradner.

Pliocène: Moluques. — Tan Sin Hok.

Discoaster plebeius Martini 1958 (14) :

Pl. II, fig. 4, 5. — Eocène supérieur - Pliocène.

Discoaster brouweri type Tan Sin Hok : Tan Sin Hok 1927, p. 120, fig. 8 a, b.

Discoaster pentaradiatus T.S.H. « type » : Klumpp 1953 (11), p. 382, fig. 3/1 b.

Discoaster brouweri type : Klumpp 1953 (11), p. 383.

Discoaster heptaradiatus type Klumpp : Klumpp 1953 (11), p. 383.

Diagnose : Astérolithe avec 5, 6 (le plus souvent), 7 bras cylindriques tous semblables et à extrémités arrondies. Au centre un bouton.

Dimensions : 6,1 à 12,8 μ.

Répartition : Base de l'Eocène supérieur : Hankensbüttel Süd ; Heiligenhafen ; Hohne ; Jever ; Strackholt ; Vossbrook ; Wöhrden. — Martini.

Pliocène : Moluques. — Tan Sin Hok.

Discoaster stradneri nov. cent. :

Pl. II, fig. 7. — Eocène moyen (Lutétien).

Stradner 1959 (19), p. 6, fig. 19 (pas *D. binodosus* v. *hirundinus*).

Diagnose : Discoaster à 7 bras cylindriques, non épaissis à leur extrémité distale et tronqués. Pas d'encoche terminale. Chaque bras porte latéralement une paire de nodules. Les lignes de suture sont rectilignes sur une face et convergent en un petit bouton étoilé. Sur l'autre face les lignes de suture sont sinueuses.

Répartition : Eocène moyen (Lutétien) : Oichtental. — Stradner.

Discoaster tribrachiatus Bramlette et Riedel 1954 (3) :

Pl. II, fig. 8. — Paléocène - Pliocène.

Discoaster triradiatus var. β Tan Sin Hok : Tan Sin Hok 1927 (22), p. 121.

Discoaster triradiatus T.S.H. var. β : Gardet 1954 (9), p. 397, pl. 8, fig. 77.

? *Discoaster tribrachiatus* B. et R. : Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 397, pl. 38, fig. 11.

Discoaster tribrachiatus B. et R. : Stradner 1958 (18), p. 181, fig. 5.

Discoaster tribrachiatus B. et R. : Stradner 1959 (19), p. 4, fig. 8.

Discoaster tribrachiatus B. et R. : Stradner 1959 (20), p. 477, fig. 5 et 10.

Diagnose : Astérolithe à 3 bras élancés, cylindriques, dont l'extrémité présente une encoche profonde.

G. Deflandre (8) a créé récemment pour des « corpuscules triangulaires... à trois branches issues d'une partie centrale non différenciée, à extrémité simple ou divisée en lobes ou pointes non situées dans le même plan », un nouveau genre *Marthasterites*.

Nous conserverons donc, du moins provisoirement, dans la centurie *Discoaster tribrachiatus*, des nannofossiles à 3 bras dont les deux parties terminales sont situées dans le même plan que l'astérolithe.

Cependant, il est assez difficile de savoir, dans la littérature, ce qui revient à *D. tribrachiatus* et ce qui revient à *M. tribrachiatus*. La répartition de ce microfossile est donc donnée sous toutes réserves.

Répartition : Milieu Paléocène (Thanétien) : Mattsee. — Stradner.

Yprésien : Tuilerie de Gan (Aquitaine). Manivit.

Eocène inférieur : « Lodo Formation », Lodo Gulch, Fresno County, Californie. — Bramlette et Riedel.

Eocène moyen ou inférieur : base de l'argile de Plaisance, San Michel, Haïti. — Bramlette et Riedel.

Eocène inférieur : « Ramdat Formation », San Fernando area, Trinidad. — BRAMLETTE et RIEDEL.

Miocène : Djebel Bou Ziri (Algérie). — GARDET.

Helvétien : Korneuburg. — STRADNER.

Pliocène : Moluques. — TAN SIN HOK.

Discoaster bifidus nov. cent. :

Pl. II, fig. 9, 11. — Crétacé supérieur à Pliocène.

— Discoasters à 5 bras :

Discoaster quinarius Ehr. var. δ Bers. : BERSIER 1934 (1), p. 234, fig. 6.

— Discoasters à 6 bras :

Actiniscus stella Ehr. var. β Par. : PAREJAS (17), p. 103, fig. 18, 19.

Discoaster stella var. β Tan. : GARDET 1954 (9), p. 530, pl. IX, fig. 83.

Discoaster brouweri var. δ T.S.H. : TAN SIN HOK 1927 (22), p. 120, fig. 5.

Discoaster brouweri var. β T.S.H. : TAN SIN HOK 1927 (22), p. 120, fig. 6.

Discoaster brouweri var. δ T.S.H. : DEFLANDRE 1934 (5), p. 64, fig. 5.

Discoaster brouweri var. β T.S.H. : DEFLANDRE 1934 (5), p. 64, fig. 6.

Discoaster brouweri var. β T.S.H. : DEFLANDRE 1952 (6), p. 112, fig. 67.

— Discoasters à 7 bras :

Discoaster hilli var. β T.S.H. : BERSIER 1939 (1), p. 238, fig. 21.

— Discoasters à 8 bras :

Discoaster colleti Par. sens. emend. Bersier : STRADNER (20), p. 478, fig. 30, 32.

Diagnose : Astérolithe présentant 5 à 10 (STRADNER [20]) bras, larges, de largeur à peu près uniforme, massifs, dont l'extrémité distale est divisée en deux parties par une encoche médiane.

STRADNER (20) a trouvé des formes avec une ornementation centrale.

Répartition : Crétacé supérieur : Les Brasses. — PAREJAS.

Yprésien : Djebel Anouna. — MANIVIT.

Eocène moyen (Lutétien) : Mattsee (Salzbourg); Seeham (Salzbourg).— STRADNER.

Oligocène : Vaudois. — BERSIER.

Miocène : Tliouanet, Djebel Bou Ziri. — GARDET.

Pliocène : Moluques. — TAN SIN HOK.

Discoaster mirus Deflandre 1952 (6) :

Pl. II, fig. 10. — Eocène - Helvétien.

— Deflandre 1952 (6 bis), p. 465, fig. 362 Z.

— Deflandre 1954 (7), p. 54, fig. 118.

— Stradner 1958 (18), p. 186, fig. 28, 29.

— Stradner 1959 (19), p. 7, fig. 23.

— Stradner 1959 (20), p. 479, fig. 41.

Diagnose : Astérolithe présentant de 6 à 10 (Stradner [19]) bras, courts, massifs. Chaque bras porte latéralement, tout près de l'extrémité distale, une paire de boutons. Sur l'une des faces, les lignes de suture sont sinueuses ; sur l'autre elles sont rectilignes. Au centre un bouton plat, souvent étoilé. G. Deflandre a signalé une couronne d'ornements autour de ce bouton.

Dimensions : 15-16 µ.

Répartition : Milieu Paléocène : Mattsee. — Stradner.

Eocène moyen (Lutétien) ; Sondage de Baigt-Chalosse (Landes). — Deflandre.

Eocène supérieur : Autriche. — Stradner.

Helvétien : Korneuburg. — Stradner.

Discoaster tani Bramlette et Riedel 1954 (3) :

Pl. II, fig. 15. — Eocène.

— Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 397, pl. 39, fig. 1.

— Deflandre 1954 (7), p. 54, pl. XI, fig. 13, 17.

— Bramlette 1957 (7), p. 250, pl. 61, fig. 8.

— Martini 1958 (16), p. 359, pl. 3, fig. 13 a, b.

— Stradner 1959 (19), p. 5, fig. 16.

— Stradner 1959 (20),p. 479, fig. 43, 44.

Diagnose : Astérolithe à bras longs, dont le nombre varie de 5 à 7 (rare). Ces bras sont épais, de largeur presque uniforme, et bifides à leur extrémité distale. Les bras sont quelquefois légèrement obliques.

M. N. Bramlette signale également des *D. tani* dont les bras sont recourbés comme les baleines d'un parapluie.

Diamètre : de 9 à 15 µ.

Répartition : Eocène inférieur, moyen et supérieur : Hankensbüttel Süd ; Hohne ; Rüstringen. — Martini.

Eocène moyen (Lutétien) : Saint-Pankraz. — Stradner.

Eocène supérieur (Densinyama formation) N Saipan ; San-Fernando ; Trinidad ; W Oamaru, Nouvelle-Zélande ; Bath, Barbade ; Canal de Panama ; Côte des Basques, Biarritz (France). — BRAMLETTE et RIEDEL.

Discoaster tani nodifer Bramlette et Riedel 1954 (3) :

Pl. II, fig. 13. — Eocène.

— BRAMLETTE et RIEDEL 1954 (3), p. 397, pl. 39, fig. 2.

— DEFLANDRE 1954 (7), p. 54, pl. XI, fig. 13 à 17.

— BRAMLETTE 1957 (2), p. 250.

Discoaster germanicus Mart. : MARTINI 1958, p. 362, pl. 4, fig. 19 a, b.

Discoaster binodosus hirundinus Mart. : MARTINI 1958 (14), p. 360, Pl. 3, fig. 15 a, b.

Diagnose : Astérolithe possédant 5 à 7 bras longs qui portent latéralement une paire de nodules bien développés. L'extrémité des bras est nettement fourchue.

Il semble que *D. germanicus* Martini (MARTINI 1958 (14), p. 360, pl. 3, fig. 15 a, b) rentre dans cette centurie. En effet, l'extrémité des bras de ce discoaster, fourchus à leur extrémité, rappelle celle de *D. tani nodifer*. De plus les élargissements que montre, à mi-hauteur des bras, *D. germanicus* Mart. peuvent être considérés comme des embryons de nodules latéraux.

Nous avons placé près de *D. tani nodifer*, une autre forme décrite par MARTINI, *D. binodosus hirundinus* (MARTINI 1958 (14), p. 362, pl. 4, fig. 19 a, b). Les bras (6 ou 7) de ce dernier portent comme ceux de *D. tani nodifer*, une paire de nodules latéraux et sont terminés par une fourche. Cependant la présence d'un bouton central et d'une zone centrale plus développée chez *D. binodosus hirundinus* que chez *D. tani nodifer* peut permettre de faire du Discoaster de MARTINI une variété de *D. tani nodifer*.

Répartition : Yprésien : Tuilerie de Gan (Aquitaine). — MANIVIT.

Eocène supérieur : « Jackson formation » : Alabama ; W Oamaru, Nouvelle-Zélande ; Saipan, Mariana Islands. — BRAMLETTE et RIEDEL.

Eocène supérieur : Hohne 1001. — MARTINI.

Discoaster tumescens nov. cent.

Pl. III, fig. 1 à 3. — Oligocène - Miocène.

Discoaster quinarius var. α Bers. : BERSIER (1), p. 236, fig. 5.

Discoaster quinarius var. α : GARDET (9), p. 527, pl. X, fig. 94.

Discoaster stella var. α : GARDET 1954 (9), p. 529, pl. IX, fig. 82.

Diagnose : Astérolithe à 5 ou 6 bras courts, trapus, élargis en massue à leur extrémité distale.

Dimensions : 10 à 15 µ.

Répartition : Oligocène : Marnes vaudoises. — BERSIER.

Miocène : Prévost-Paradol ; Marceau ; Tliouanet ; Djebel Bou Ziri. — GARDET.

Discoaster clavatus nov. cent. :

Pl. III, fig. 4, 5. — Miocène - Pliocène.

Discoaster brouweri var. α T.S.H. : TAN SIN HOK 1927 (22), p. 120, fig. 13.

Discoaster brouweri var. α T.S.H. : DEFLANDRE 1934 (5), p. 64, fig. 13.

Discoaster cf brouweri T.S.H. : DEFLANDRE (6 bis), p. 465, fig. W-W".

Diagnose : Astérolithe à 6 bras longs, cylindriques, épaissis en massue à leur extrémité distale.

Dimensions : 7 à 13 µ.

Répartition : Miocène. — DEFLANDRE.

Pliocène : Moluques. — TAN SIN HOK.

Discoaster hohnensis Martini 1958 (14) :

Pl. III, fig. 6. — Base de l'Eocène supérieur.

— MARTINI 1958 (14), p. 358, pl. 2, fig. 10 a, b.

Diagnose : discoaster à 3 bras minces, longs ; ces bras sont fourchus à leur extrémité distale qui présente deux pointes simples et arrondies. Il n'existe pas de bouton central.

Dimensions : 8,3 à 10,8 µ.

Répartition : Base de l'Eocène supérieur : Hohne. — MARTINI.

Discoaster deflandrei Bramlette et Riedel 1954 (3) :

Pl. III ; fig. 7 à 9. — Eocène et Miocène.

?*Discoaster molengraaffi* var. γ T.S.H. : DEFLANDRE 1934 (5), p. 65, fig. 10.

Discoaster colleti var. γ Par. : BERSIER 1939 (1), p. 238, fig. 18.

Discoaster heptaradiatus var γ Klumpp : KLUMPP 1953 (11), p. 383, fig. 3/3.

Discoaster hilli T.S.H. var γ : KLUMPP 1953 (11), p. 383, fig. 3/4, pl. 16, fig. 5.

Discoaster nonaradiatus var. γ Klumpp : Klumpp 1953 (11), p. 383, fig. 3/5.

Discoaster deflandrei B. et R. : Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 399, pl. 39, fig. 6, dans le texte fig. 1 a, b, c.

Discoaster colleti var. γ Par. forme *discula* Gard. : Gardet 1954 (9), p. 531, pl. X, fig. 90.

Discoaster deflandrei B. et R. : Bramlette 1957 (2), p. 249, pl. 61, fig. 6.

Discoaster deflandrei B. et R. : Stradner 1958 (18), p. 184, fig. 17, 19.

Discoaster deflandrei B. et R. : Martini 1958 (14), p. 363, pl. 5, fig. 23 a, c.

Discoaster nonaradiatus Klumpp : Martini 1958 (14), p. 364, pl. 4, fig. 21 a, b.

Discoaster deflandrei B. et R. : Stradner 1959 (19), p. 7, fig. 24, 25.

Diagnose : Astérolithe constitué d'un disque central avec habituellement 6 (rarement 5 ou 7) rayons larges, bifurqués, qui sont en général aussi longs ou un peu plus longs que le disque central. Le contour de l'extrémité distale des bras est arrondi ou très légèrement anguleux. Les espaces interbrachiaux (à la partie proximale des bras) sont subcirculaires. Quelquefois au centre, un bouton central est visible.

Dimensions : 5,8 à 13,9 μ.

Répartition : Yprésien : Djebel Anouna (Algérie). — Manivit.

Eocène inférieur, base de l'Eocène supérieur : Cuxhaven ; Hankensbüttel Süd ; Heiligenhafen ; Hohne 1001 ; Kiel-Duppelstrasse ; Repke ; Strackholt ; Vossbrook ; Wöhrden. — Martini.

Eocène supérieur : Saipan. — Bramlette.

Oligocène inférieur : Puchkirchen. — Stradner.

Oligocène supérieur : Californie. — Bramlette.

Oligocène : Vaudois. — Bersier.

Burdigalien : Aquitaine. — Bramlette.

Discoaster distinctus Martini 1958 (14) :
Eocène.

Discoaster distinctus Mart. : Martini 1958 (14), p. 363, pl. 4, fig. 17 a, b.

Discoaster pentaradiatus T.S.H. var. ε Klumpp : Klumpp 1953 (11), p. 383, fig. 3/1 a.

Discoaster brouweri T.S.H. var. ε Klumpp : Klumpp 1953 (11), p. 383, fig. 3/2 b.

Discoaster heptaradiatus var ε Klumpp : Klumpp 1953 (11), p. 383.

Stradner 1959 (19), p. 6, fig. 20.

Stradner 1959 (20), p. 478, fig. 33, 39.

Diagnose : Astérolithe possédant de 4 à 8 rayons (Stradner [20]), généralement assez courts et massifs (sauf dans quelques formes à 4 rayons figurées par Stradner [20]).

Les bras sont voisins de ceux de *D. deflandrei* mais les extrémités fourchues sont beaucoup plus anguleuses chez *D. distinctus*. Les zones interbrachiales sont arrondies. La zone centrale présente un bouton et une ornementation beaucoup plus développés que chez *D. deflandrei*.

Stradner a remarqué sur les bras de certains de ces discoasters, une arête médiane renforcée, qui apparaît dans l'angle de l'encoche terminale.

Dimensions : 7,6 à 16,4 μ.

Répartition : Milieu Paléocène (Thanétien) : Mattsee. — Stradner.

Milieu Eocène (Lutétien) : Oichtental ; Seeham. — Stradner.

Base de l'Eocène supérieur : Hankensbüttel Süd 26 et 1001 ; Heiligenhafen ; Hohne 1001 ; Kiel-Duppelstrasse ; Repke ; Vossbrook ; Wöhrden. — Martini.

Une autre forme miocène, nommée *Discoaster musicus* par Stradner (1959, 19, p. 7, fig. 28) présentant une zone centrale richement décorée et des bras semblables à ceux de *D. distinctus*, est pour le moment placée dans cette centurie.

Discoaster challengeri Bramlette et Riedel 1954 (3) :
Pl. III, fig. 11, 12. — Miocène - Pliocène.

Discoaster molengraaffi var. γ T. S. H. : Tan Sin Hok 1927 (22), p. 121, fig. 2.

Discoaster brouweri var. γ T. S. H. : Tan Sin Hok 1927 (22), p. 120, fig. 7.

Discoaster molengraaffi var. γ T. S. H. : Deflandre 1934 (5), p. 64, fig. 11.

Discoaster brouweri var γ T.S.H. : Deflandre 1934 (5), p. 64, fig. 7 et 25.

Discoaster molengraaffi var. γ T.S.H. : Deflandre 1952 (6), p. 112, fig. 66.

Discoaster molengraaffi var. γ T.S.H. : Deflandre 1952 (6 bis), p. 465, fig. U.

Discoaster challengeri B. et R. : Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 401, pl. 39, fig. 10.

Discoaster challengeri B. et R. : Bramlette 1957 (2), p. 248, pl. 61, fig. 2, 3.

Discoaster challengeri B. et R. : Stradner 1959 (19), p. 7, fig. 26.

Diagnose : Astérolithe avec 6 (quelquefois 5, rarement 7) bras, longs, minces, subcylindriques, bifurqués à leur extrémité distale en deux lobes courts et arrondis.

Dimensions : 10 à 13 µ.

Répartition : Miocène inférieur (ou Oligocène supérieur) : Saipan. — Bramlette.

Milieu Miocène (Tortonien inférieur) : Frättingsdorf ; Baden. — Stradner.

Pliocène : Moluques. — Tan Sin Hok.

Discoaster pentaradiatus Tan Sin Hok sens emend. Bramlette et Riedel 1954 : Pl. III, fig. 10-13. — Eocène - Pliocène.

Discoaster pentaradiatus var. γ T.S.H. : Tan Sin Hok 1927 (22), p. 120, fig. 14.

Discoaster pentaradiatus var. γ T.S.H. : Deflandre 1934 (5), p. 64, fig. 14.

Discoaster pentaradiatus var γ T.S.H. : Deflandre 1952 (6), p. 112, fig. 64.

Discoaster pentaradiatus T.S.H. *emend.* B. et R. : Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 401, Pl. 39, fig. 11, fig. text. 2.

Discoaster corniger Ch. et Laz. : Chamrai et Lazareva 1956 (4), p. 713, fig. 7.

Discoaster pentaradiatus T.S.H. *emend.* B. et R. : Bramlette 1957 (2), p. 248.

Discoaster pentaradiatus T.S.H. : Martini 1958 (14), p. 359, pl. 3, fig. 12 a, b.

Discoaster pentaradiatus T.S.H. : Stradner 1959 (20), p. 11, fig. 46, 48.

Diagnose : 5 (quelquefois 6 et même 4, Martini) bras à extrémité présentant des bifurcations très fines et très pointues. La zone centrale est généralement bien développée ; pas de bouton.

Dimensions : 11,6 à 16,7 µ.

Répartition : Paléocène U.R.S.S.. — Chamrai et Lazareva.

Base de l'Eocène supérieur : Hankensbüttel Süd 1001 ; Heiligenhafen ; Repke 1 ; Wohrden. — Martini.

Miocène, Pliocène inférieur. — Bramlette.

Pliocène : Piacenciano (Italie). — Stradner.

Pliocène : Moluques. — Tan Sin Hok.

Une forme récente décrite par Stradner 1959 (20), p. 10 fig. 45, 47, sous le nom de *D. martinii*, montre des bras (5) fortement voutés et bifurqués en deux pointes diamètralement opposées. Ce discoaster présente des affinités certaines avec *D. pentaradiatus*, ce qui nous a conduit à le placer ici.

Discoaster nivalis Manivit 1960 (13) :

Pl. III, fig. 14. — Eocène inférieur.

— Manivit 1960 (13), p. 369, pl. IX, fig. 5.

Diagnose : Astérolithe à 7 bras épaissis à leur extrémité distale et bifurqués. Ces bras portent des expansions latérales épineuses. Les lignes de suture, droites, convergent en une dépression centrale.

Dimensions : 20 µ de diamètre.

Répartition : Yprésien : Tuilerie de Gan (Aquitaine). — Manivit.

Discoasters en rosette :

Ces discoasters feront l'objet d'une étude ultérieure. Voici par ordre chronologique, les citations de discoasters en forme de rosette.

— « Kalkerdige cristalldrusen » Ehr. : Ehrenberg 1854, Mikrogeologie, Pl. 24, fig. A 67, pl. 25, fig. B 13 et 15.

— « Crystalloids » : Jukes-Browne et Harrisson, *Quart. Journ. Geol. Soc*,. vol. 48, p. 178, fig. 4, 6.

Discoaster ehrenbergi T.S.H. : Tan Sin Hok 1927 (22), p. 119, fig. 2/3.

— *Discoaster barbadiensis* T. S. H. : Tan Sin Hok 1927 (22), p. 119,

— *Discoaster barbadiensis var. bebalaini* T.S.H. : Tan Sin Hok 1927 (22), p. 119, fig. 4.

— *Asterolithes pyzkiensis* Sujk. : Sujkowski 1931 (21), p. 508, fig. 1/6.

— *Heliodiscoaster barbadiensis* T.S.H. : Deflandre 1934 (5), p. 64, fig. 22, 23, 29, 31.

— *Actiniscus chaixi* Par. : Parejas 1934 (17), p. 104, fig, 25, 28.

— *Actiniscus ilvensis* Par. : Parejas 1934 (17), p. 104, fig. 29.

— *Actiniscus decapetalus* Par. : Parejas 1934 (17), p. 104, fig. 30, 31.

— *Actiniscus vernandi* Par. : Parejas 1934 (17), p. 105, fig. 32.

— *Discoaster colleti* Par. : Bersier 1939 (1), fig. 17.

— *Discoaster barbadiensis* T.S.H. : Bersier 1939 (1), p. 10, fig. 22, 23, 24, 26, 29.

— *Discoaster ehrenbergi* T.S.H. : Deflandre 1952 (6), p. 112, fig. 65.

— *Heliodiscoaster barbadiensis* T.S.H. : Colom et Gamundi 1951, Estudios geologicos, Madrid, n° 14, pl. 25.

— *Discoaster barbadiensis* T.S.H. : Deflandre 1952 (6 bis), p. 465, fig. V-V'.

— *Heliodiscoaster barbadiensis* T. S. H. : Klumpp 1953 (11), p. 382, fig. 3/6, Pl. 16, 6.

— *Discoaster decapetalus* Par. : Gardet 1954 (17), p. 583, Pl. VII, fig. 69 a, b.

— *Discoaster ilvensis* Par. : Gardet 1954 (9), p. 533, Pl. VII, fig. 71 ; Pl. X, fig. 91.

— *D. ehrenbergi* T.S.H. : Gardet 1954 (9), p. 525, Pl. VIII, fig. 75.

— *D. barbadiensis* T.S.H. : Gardet 1954 (9), p. 526, Pl. VII, fig. 68 a, b.

— *D. floridus* Cham. et Lazar. : Chamrai et Lazareva 1956 (4), p. 714, fig. 11.

— *D. barbadiensis* T.S.H. *emend.* B. et R. : Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 398, Pl. 39, fig. 5 a, b.

— *D. multiradiatus* B. et R. : Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 392, Pl. 38, fig. 10.

— *D. barbadiensis* T.S.H. *sens emend.* B. et R. : Bramlette 1957 (2), p. 249, Pl. 6, fig. 10.

— *D. multiradiatus* B. et R. : Stradner 1958 (18), p. 5, fig. 2, 4.

— *D. multiradiatus* B. et R. : Stradner 1959 (19), p. 3, fig. 1.

— *D. barbadiensis* T.S.H. *emend.* B. et R. : Stradner 1959 (19), p. 3, fig. 2.

Diagnose : Astérolithe en forme de rosette constituée de 8 à 24 bras soudés sur la plus grande partie de leur longueur et à terminaison acuminée ou arrondie. Certains de ces discoasters sont convexes sur une face, concaves sur l'autre avec un bouton central plus ou moins développé. D'autres sont beaucoup plus plats et présentent une zone centrale déprimée.

Nous n'avons pas conservé la différenciation en deux centuries : *D. barbadiensis* (9 à 13 bras) et *D. multiradiatus* (plus de 15 bras) préconisée par Bramlette et Riedel (1954). En effet il n'y a pas véritablement de hiatus dans le nombre de bras de ces rosettes. Nous avons trouvé des formes à 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22 et 24 bras, assez semblables entre elles et plus ou moins planes. E. Martini (14) signale également dans sa description de *D. barbadiensis* des rosettes dont le nombre de bras est de 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

Dimensions : 10 à 25 µ.

Répartition : Crétacé sup. : Ile d'Elbe, les Brasses. — Parejas.

Maestrichtien supérieur : Vallée de la Vistule. — Gorka.

Paléocène (ou Crétacé sup.) : Tampico, Mexique. — Bramlette.

Paléocène (Thanétien) : Mattsee. — Stradner.

Paléocène : Bassin de la Bystry (U.R.S.S.). — Chamrai et Lazareva.

Eocène inférieur : Sigus, Ouled Rhamoun, etc... — Manivit.

Eocène inférieur et supérieur : Cuxhaven ; Hankensbüttel Süd 26 et 100 ; Heiligenhafen ; Hohne ; Jever 1,2 ; Kiel-Duppelstrasse ; Repke 1 ; Rüstringen ; Seefeld ; Strackholt ; VossbrooK ; Wöhrden. — Martini.

Eocène supérieur : Bath, La Barbade ; Californie ; Saipan ; Nouvelle-Zélande ; France ; Tunisie. — Bramlette et Riedel.

Oligocène : Marnes vaudoises. — Bersier.

Miocène : Tliouanet. — Gardet.

Helvétien : Korneuburg. — Stradner.

Pliocène : Moluques. — Tan Sin Hok.

Stradner 1959 [(19), p. 7, fig. 21 et 20, p. 10 fig. 40)] a décrit sous le nom de *Discoaster gemmeus*, des astérolithes à 6 et 9 bras soudés sur la plus grande partie de leur longueur ; ils semblent voisins des discoasters en rosette décrite précédemment.

Un certain nombre de discoasters décrits dans la littérature n'ont pas été mentionnés ci-dessus, soit que leur appartenance à la famille des Discoastéridés soit douteuse, soit que leur forme soit trop irrégulière pour définir une centurie.

Discoasters douteux : Ce sont certaines formes à 3 bras que G. Deflandre (8) a récemment rattachées à un nouveau genre : *Marthasterites* Defl. ; ce sont :

— *Discoaster rotans* Strad. 1959 : Stradner 1959 (19), p. 4, fig. 9. Stradner 1959 (20), p. 8, fig. 7, 11.
qui devient *Marthasterites rotans* (Stradner) Deflandre 1959.

— *Discoaster contortus* Stradner 1958 : Stradner 1958 (18), p. 187, fig. 35, 36. Stradner 1959 (19), p. 4, fig. 10. Stradner 1959 (20), p. 8, fig. 2, 3, 8.
qui devient *Marthasterites contortus* (Stradner) Deflandre 1959.

— *Discoaster ? furcatus* Defl. : Deflandre 1954 (7), p. 54, pl. XIII, fig. 14. Stradner 1959 (19), p. 4, fig. 7. Stradner 1959 (20), p. 8, fig. 1.
nommé maintenant *Marthasterites furcatus* Deflandre 1959.

— *Discoaster bramlettei* Mart. : Martini 1958 (14), p. 359, pl. 3, fig. 11 a, b qui pour G. Deflandre (8) a des affinités avec *Marthasterites jucundus* Deflandre 1959.

Un autre discoaster à 3 bras : *Discoaster obscurus* Mart. (Martini 1958 (14) p. 358, pl. 1, fig. 4 a, c) semble, toujours d'après G. Deflandre (8), avoir des affinités avec le genre *Lithostromation*.

Discoaster perplexus B. et R. (Bramlette et Riedel 1954 (3), p. 400, pl. 39, fig. 9) ressemble par sa taille et sa forme à un coccolithe mais se comporte en lumière polarisée comme un cristal de CO^3Ca.

Nous n'avons pas mentionné non plus les discoasters décrits par Chamrai et Lazareva (4) ; les bras de ces astérolithes, unis par une « membrane calcaire », les rapprochent du genre *Trochoaster* Klumpp.

D'autre part, certains discoasters figurés par M. Gardet (9), sont trop irréguliers et ne semblent pas pouvoir définir des centuries particulières.

Ce sont : *Discoaster tliouanetensis* Gard. (Gardet 1954 (9), p. 533, pl. X, fig. 9) et *Discoaster tortoniensis* Gard. (Gardet 1954 (9), p. 534, pl. X, fig. 95 a, b).

Répartition stratigraphique des formes a bras libres

Le tableau ci-joint permet de tirer les enseignements suivants :

Tout d'abord un étage semble bien caractérisé : c'est l'Eocène, avec *D. saipanensis, D. binodosus, D. tani, D. tani nodifer, D. distinctus* qui ont des formes bien définies et qui ont été trouvés par des auteurs différents, dans des localités très éloignées les unes des autres, mais toujours dans des terrains du même âge. Ces nannofossiles ont donc une valeur stratigraphique.

Nous trouvons également *D. currens, D. plebeius, D. hohnensis, D. nivalis* d'âge éocène, mais peu signalés ; leur valeur en tant que fossiles stratigraphiques est moins probante.

Le Néogène présente des formes qui lui semblent particulières : *D. clavatus, D. challengeri.*

Nous pouvons remarquer d'autre part que les discoasters à bras longs et pourvus d'expansions noduleuses ne sont signalés, jusqu'à présent qu'à l'Eocène : *D. binodosus, D. stradneri, D. tani nodifer.*

Enfin il faut reconnaître que certaines centuries ont une valeur quelque peu subjective. C'est le cas de *D. tani* et *D. tani nodifer* ; ces formes sont assez voisines et sont trouvées toutes les deux à l'Eocène. Nous avons pensé toutefois que la distinction en deux centuries devait être conservée parce qu'elle permet de fixer les limites extrêmes de la variation de ces astérolithes.

Conclusion

Ce groupe des Discoastéridés est encore mal connu. Mais à notre avis, il faut dans les descriptions systématiques utiliser des critères assez souples pour ne pas multiplier à l'infini le nombre des centuries.

La certitude de leur origine — si nous l'avons un jour — permettrait peut-être la définition d'espèces qui éventuellement pourraient regrouper certaines centuries.

TABLEAU DE REPARTITION STRATIGRAPHIQUE

	Crétacé sup.	Eocène inf.	Eocène moy.	Eocène sup.	Oligocène inf.	Oligocène sup.	Miocène inf.	Miocène sup.	Pliocène	
D. curreus		X								1er groupe
D. stella	X	X			X	X	X	X	X	
D. saipanensis		X	X	X						
D. lodoensis		X	X	X				X		
D. brouweri	X							X	X	
D. binodosus		X	X	X						
D. robustus		X						X		2e groupe
D. rotundus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
D. plebeius				X					X	
D. stradneri			X							
D. tribrachiatus		X	X				X	X	X	3e groupe
D. bifidus	X	X	X		X	X	X	X	X	
D. mirus		X	X	X				X		
D. tani		X	X	X						
D. tani nodifer		X	X	X						
D. tumescens					X		X	X		4e groupe
D. clavatus								X	X	
D. hohnensis				X						5e groupe
D. deflandrei					X	X	X			
D. distinctus		X	X	X						
D. challengeri							X	X	X	
D. pentaradiatus		X	X				X	X	X	
D. rivalis		X								

BIBLIOGRAPHIE

1. Bersier A. (1939). — Discoastéridés des marnes oligocènes vaudoises. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. 60, pp. 229-248, 42 fig.

2. Bramlette M. N. (1957). — Geology of Saipan, Mariana Islands. Discoasters and some related microfossils. *Geol. Surv. Prof. Pap.*, 280 E-J., pp. 247-255, 1 pl.

3. Bramlette M. N. et Riedel W. R. (1954). — Stratigraphic value of Discoaster and some other microfossils related to recent Coccolithophore. *Journ. Pal.*, vol. 28, pp. 385-403, 3 fig. 2 pl.

4. Chamrai I. A. et Lazareva E. P. (1956). — Coccolithophoridae et leur importance stratigraphique (en russe). *Dokl. Nauk. S.S.S.R.*, vol. 108, pp. 711-714, 1 pl.

5. Deflandre G. (1934). — Les Discoastéridés, microfossiles calcaires incertae sedis. *Bull. Soc. franç. Microsc.*, vol. 3, pp. 59-67, 31 fig.

6. Deflandre G. (1952). — Classe des Coccolithophoridés. in Piveteau, Traité de Paléontol., t. I, pp. 107-115, fig. 31-79.

6 bis. Deflandre G. (1952). — Classe des Coccolithophoridés. in Grasse, Traité de Zoologie, t. I, fasc. 1, pp. 439-470, fig. 339-364 bis.

7. Deflandre G. et Fert Ch. (1954). — Observation sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. *Ann. Paléont.*, vol. 40, pp. 115-176, 137 fig., 15 pl.

8. Deflandre G. (1960). — Sur les nannofossiles calcaires et leur systématique. *Rev. Micropaleont.*, vol. 2, n° 3, pp. 127-152, 100 fig.

9. Gardet M. (1954). — Contribution à l'étude des coccolithes des terrains néogènes de l'Algérie. *Publ. Serv. Géol. Algérie*, Nlle Sér., pp. 477-550, 1 fig., 11 pl.

10. Gorka H. (1957). — Les Coccolithophoridés du Maestrichtien supérieur de Pologne. *Acta Paléont. polon.*, vol. 2, pp. 235-284, 5 pl.

11. Klumpp B. (1953). — Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien des mittleren und oberen Eozân. *Paleontographica*, vol. 103, Abt. A, pp. 377-406, 5 pl.

12. Lecal-Schlauder J. (1952). — Sur un Protiste pélagique rattachable aux Discoastéridés. *Arch. Zool. exp.*, vol. 89, N. et R. pp. 51-55, 2 fig.

13. Manivit H. (1960). — Contribution à l'étude des coccolithes de l'Eocène. *Publ. Serv. Géol. Alg.* (en cours d'impression).

14. Martini E. (1958). — Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (Coccolithophorida), 1. Taxionomische Untersuchungen. *Senck. leth.*, vol. 39, pp. 353-388, pl. 1-6.

15. Martini E. (1959). — Des stratigraphische Wert von Nannofossilien im nordwest-deutschen Tertiär. *Erdöl u. Kohle* (12), pp. 137-140, 1 fig., 1 pl.

16. Martini E. (1959). — Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (Coccolithophorida), 2. Stratigraphische Auswertung. *Senck. leth.*, vol. 40, pp. 137-147, 6 fig.

17. Parejas E. (1934). — Sur quelques *Actiniscus* du Crétacé supérieur des Brasses et de l'île d'Elbe. *C. R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, vol. 51, pp. 100-107, 32 fig.

18. Stradner H. (1958). — Die fossilien Discoasteriden Oesterreichs, *L. Erdol Ztschr.* (6), pp. 178-188, 38 fig.

19. Stradner H. (1959). — First Report on the Discoaster of the Tertiary of Austria and their stratigraphic use. *Fifth World Petrol. Congr.*, Sect. 1 (60), pp. 1-12, 30 fig.

20. Stradner H. (1959). — Die fossilien Discoasteriden Osterreichs, II. Teil. *Erdoel-Ztschr.* (12), pp. 472-488, 77 fig., 2 diagr.

21. Sujkowski Z. (1931). — Etude pétrographique du Crétacé de Pologne. La série de Lublin et sa comparaison avec la craie blanche. *Bull. Serv. Géol. Pologne*, vol. 6, pp. 485-628, 8 pl. (résumé en français, pp. 615-628).

22. Tan Sin Hok (1927). — Over de samenstelling en het ontstaan van krijten mergel-gesteenten van de Molukken. *Jaarb. Mijnwesen nederlandsche Oost-Indië*, pp. 1-165, 16 pl.

PLANCHE 1

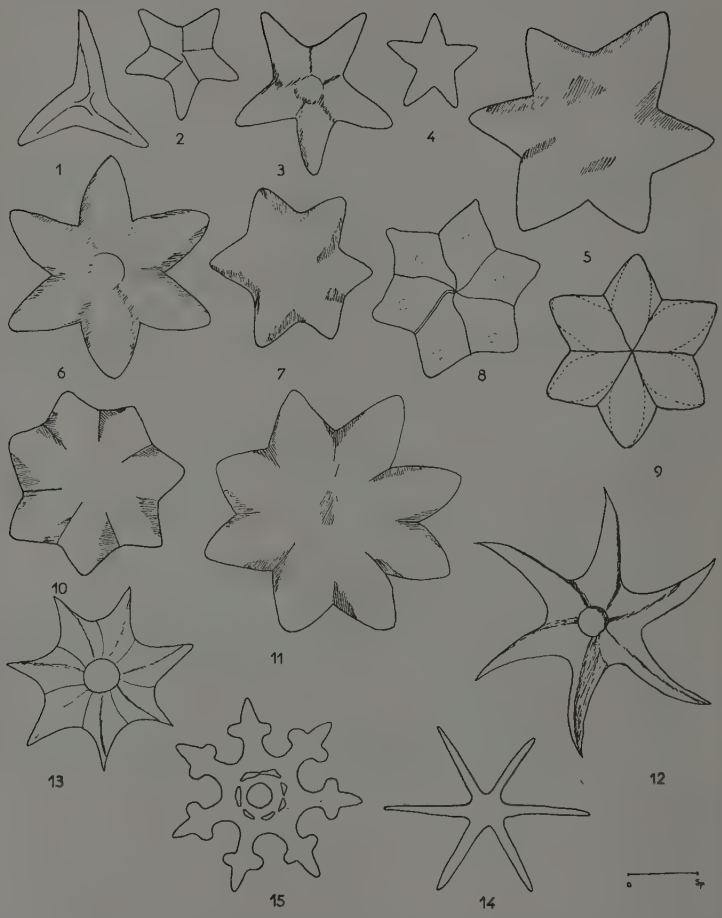


Fig. 1 : *Discoaster currens* Stradner (d'après Stradner).

Fig. 2 à 11 : *Discoaster stella* Ehr. *sens emend.* (d'après Stradner, Bersier, Martini).

Fig. 12 : *Discoaster lodoensis* Bramlette et Riedel (d'après Bramlette et Riedel).

Fig. 13 : *Discoaster saipanensis* Bramlette et Riedel (d'après Bramlette et Riedel).

Fig. 14 : *Discoaster brouweri* T.S.H. *emend.* Bramlette et Riedel (d'après Bramlette et Riedel).

Fig. 15 : *Discoaster binodosus* Martini (d'après Martini).

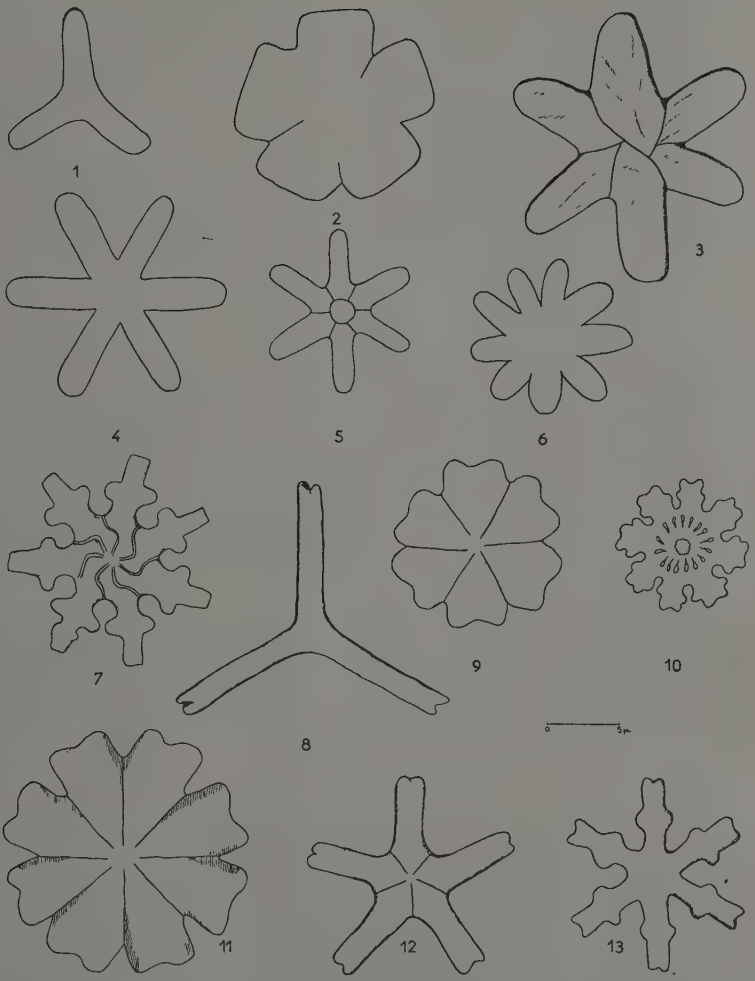


Fig. 1 : *Discoaster solidus* Martini (d'après Martini).
Fig. 2, 3, 6 : *Discoaster rotundus* nov. cent. (fig. d'après Bersier, Bramlette, Tan Sin Hok).
Fig. 4, 5 : *Discoaster plebeius* Martini (d'après Martini).
Fig. 7 : *Discoaster stradneri* nov. cent. (d'après Stradner).
Fig. 8 : *Discoaster tribrachiatus* Bramlette et Riedel (d'après Bramlette et Riedel).
Fig. 9, 11 : *Discoaster bifidus* nov. cent. (fig. d'après Bersier).
Fig. 10 : *Discoaster mirus* Deflandre (d'après Deflandre).
Fig. 12 : *Discoaster tani* Bramlette et Riedel (d'après Bramlette et Riedel).
Fig. 13 : *Discoaster tani nodifer* Bramlette et Riedel (d'après Bramlette et Riedel).

PLANCHE III

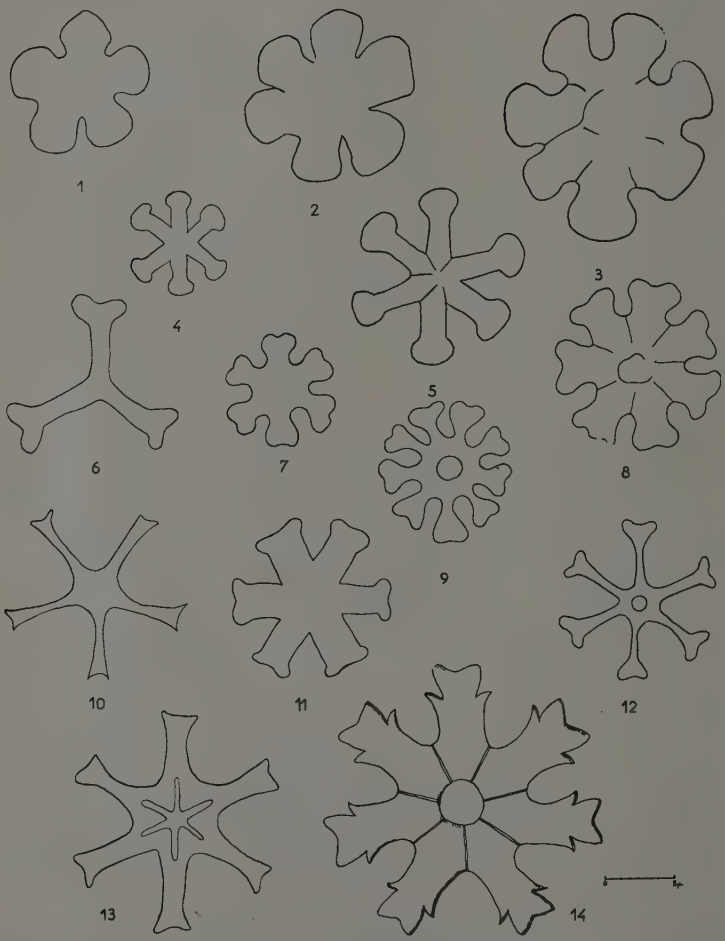


Fig. 1 à 3 : *Discoaster tumescens* nov. cent. (d'après Parejas).

Fig. 4, 5 : *Discoaster clavatus* nov. cent. (d'après Tan Sin Hok, Bersier).

Fig. 6 : *Discoaster deflandrei* Bramlette et Riedel (d'après Bramlette et Riedel).

Fig. 10, 13 : *Discoaster pentaradiatus* T.S.H. *emend.* Bramlette et Riedel (d'après Bramlette et Riedel).

Fig. 11, 12 : *Discoaster challengeri* Bramlette et Riedel (d'après Bramlette et Riedel).

Fig. 14 : *Discoaster nivalis* Manivit (d'après Manivit).

Note sur la flore du Tassili N'Ajjer

par A. Collenot, A. Dubuis et L. Faurel

Résumé

L'un des signataires de cette note (A. C.) a eu l'occasion de circuler dans le Tassili N'Ajjer durant les années 1958-1959, et d'y effectuer des récoltes tant zoologiques que botaniques. Mis en rapport avec les autres co-auteurs par l'aimable entremise de M. le Professeur Bernard, il leur a soumis ses récoltes botaniques déjà étudiées sur place.

Les itinéraires de A. C. touchant le plus souvent des régions botaniquement inexplorées, il nous a semblé utile de faire connaître les résultats acquis. Ceux-ci se traduisent par une liste systématique de 155 espèces dont 16 cryptogames et 139 phanérogames. Ce dernier nombre représente plus du tiers des espèces mentionnées dans le travail d'ensemble de Leredde sur le Tassili N'Ajjer.

La plupart des espèces de cryptogames n'étaient pas connues jusqu'ici du Tassili. Il n'en est pas de même pour les phanérogames qui ne comprennent que six espèces totalement inédites pour le territoire. Deux sont particulièrement remarquables : *Ficus ingens*, plante d'affinités tropicales, et *Calligonum calvescens*, rarissime espèce qui n'avait été vue qu'une seule fois. Les quatre autres sont des anthropochores, vraisemblablement d'introduction récente, corollaire de l'accroissement des activités humaines dans les régions sahariennes.

La flore du Tassili N'Ajjer est restée fort mal connue jusqu'à ces dernières années, et les maigres données que nous possédions sur elle se résumaient, à peu près exclusivement, à des récoltes éparses, faites par quelques militaires au gré de leurs reconnaissances. En 1957 seulement, paraissait un important travail de Cl. Leredde où l'auteur réunissait, à de nombreuses observations personnelles rassemblées au cours de deux séjours au Sahara, tous les éléments antérieurement connus, et on pouvait dès lors tenir pour probable que les données essentielles de la botanique tassilienne se trouvaient ainsi groupées en un ensemble cohérent.

Cette impression est confirmée par la publication, toute récente, d'une monographie intitulée « Les Touaregs Ajjer et Fort Polignac », dûe aux médecins militaires R. Morvan et S. Campana, qui produisent, en appendice à leur texte personnel (7, pp. 542-547), une liste de 85

espèces de phanérogames récoltées près de vingt ans auparavant par le Dr. J. Y. BODET, déterminées alors par R. MAIRE, mais cependant restée inédite. Bien que ces plantes aient été recueillies dans la région du Tanget, non explorée botaniquement, elles figurent toutes dans le bilan dressé par LEREDDE, à la seule exception d'une petite graminée annuelle, le *Trisetum pumilum* Kunth.

Toutefois, si la pauvreté et l'homogénéité générale de la flore du Tassili N'Ajjer ne permettent pas d'espérer pour l'avenir un accroissement substantiel du nombre des espèces connues, au moins en ce qui concerne les plantes phanérogames, il reste à resserrer progressivement un réseau d'observations botaniques encore beaucoup trop sommaire, et nous avons voulu y contribuer par cette note.

Durant près d'une année l'un de nous, A. COLLENOT, a résidé à Fort de Polignac, et a été à même, en raison de ses fonctions de vétérinaire lieutenant de la Compagnie méhariste du Tassili, d'effectuer diverses missions (*) au cours desquelles il a procédé à des observations et à des récoltes botaniques dont l'étude, ébauchée sur place, a été ultérieurement achevée à Alger.

Les déplacements, figurés sur le croquis ci-contre, ont été soit des randonnées automobiles sur des pistes carrossables, soit des méharées dans les zones inaccessibles aux véhicules mécaniques. Ce sont d'ailleurs ces dernières qui ont permis les récoltes les plus fructueuses, les autres ayant été beaucoup trop rapides, et ayant comporté un nombre insuffisant de points d'arrêt.

Quelques brèves indications vont être données sur ces divers parcours que, pour la commodité de l'exposé, nous répartissons en trois groupes :

1. Parcours automobiles vers l'ouest. — Ils ont emprunté la piste de Fort de Polignac à Fort Flatters jusqu'à Aïn-el-Hadjadj, pour bifurquer alors vers le sud-sud-ouest jusqu'au débouché de l'oued Tifernine dans l'erg du même nom, où quelques récoltes ont été faites en avril 1959.

Par un tronçon du même parcours, diverses randonnées plus localisées ont mené jusqu'à Hassi Guinerane, à 80 km environ à l'ouest de Fort de Polignac. Là, des déplacements locaux à dos de chameau ont permis, en octobre-novembre 1958, des récoltes plus importantes.

(*) Le Capitaine GODARD, commandant la Compagnie méhariste du Tassili, m'a donné toutes facilités pour mettre à profit au maximum mon séjour au Sahara, ce dont je lui suis infiniment reconnaissant. Je remercie aussi très vivement M. HACHON, de l'annexe de Fort de Polignac, qui m'a fait profiter largement de sa grande expérience du Tassili, et auquel je dois d'avoir pu connaître l'erg Tihodaïne et Tamadjert (A. COLLENOT).

2. Parcours automobiles vers l'est et le sud-est. — Utilisant à diverses époques, décembre 1958 et mars-avril 1959, la grande piste allant vers Fort Gardel et Fort Charlet, ils ont eu pour principaux points de récolte : Hassi Tadjenout, Hassi in Akéouet, Fort Tarat, Foum Torset et Dider. Quelques crochets sur des pistes secondaires, ont permis de toucher Hassi Tin Kéouène, Tihoubar-Tin Afella, l'oasis d'Iherir, et d'effectuer aussi le trajet qui sépare Foum Torset de l'agba Izreraouène.

3. Parcours à chameau avec double traversée du Tassili. — Réalisé en janvier-février 1959, il a adopté tout d'abord, au départ de Fort de Polignac, une direction sensiblement nord-sud, durant la traversée du Fadnoun. Sur ce vaste plateau, l'itinéraire recoupe d'abord l'oued Afar, au km 58, puis, vers le km 84, un léger crochet vers l'Est permet d'accéder à la vallée de l'oued In Edjar, qui possède des abris avec de nombreuses peintures rupestres récemment relevées (*).

Le trajet franchit ensuite l'oued In Ekkart, exactement au km 96/97, à In Zoubouye : tout comme l'oued Afar, il entaille peu profondément le plateau et constitue plutôt une faible dépression au lit rocailleux, avec çà et là des zones ensablées ou des sédiments argileux.

Plus au Sud la profonde vallée de l'oued Tissit, beaucoup plus importante, est occupée par une formation à *Panicum turgidum* avec quelques *Acacia Raddiana* et son cortège floristique habituel. Près de quelques points d'eau s'observent *Phœnix dactylifera, Ballota hirsuta Lavandula antineae* et *Cynodon dactylon.*

Les oueds Effodil, In Tirekfine et Tasset sont ensuite successivement traversés avant d'arriver au vaste cirque d'Afaïtalèsse, dominé par de hautes falaises dont les profondes fissures constituent autant de refuges favorables au maintien de la végétation. Dans certaines, orientées vers l'ouest, et dont les parties hautes sont protégées du soleil, des points relativement humides ont permis le développement de plusieurs cryptogames dont la présence est particulièrement intéressante.

La descente dans la grande dépression de l'Afara se fait par l'agba Tarazit, puis le parcours longe la base sud du Tassili, jusqu'à l'erg Tihodaïne, qu'il effleure dans sa partie nord-est, appelée erg Timezzouatine, où a été récolté le *Calligonum calvescens.* Un crochet a permis de visiter les monts de Tiouririne (1632 m d'altitude), constitués par des couches antécambriennes verticalement redressées, et entourés de toutes parts par l'erg sous lequel ils disparaissent. Au pied nord-est du relief, une lagune asséchée, couverte d'efflorescences salines, offre une végétation surtout constituée de halophytes, parmi lesquels a été trouvé le *Suaeda mollis.*

(*) En décembre 1958, par le Lieutenant Chavaux et M. Bellin, instituteur à Fort de Polignac.

L'itinéraire remonte ensuite vers le nord-est, pour aborder et traverser le grand plateau du Tamelrik, situé immédiatement à l'ouest de celui du Fadnoun. Comme dans la première partie du parcours, de nombreuses vallées sont tour à tour recoupées : oued Ifernikène, oued Taressa, oued Erkouma, oued Enikfène, oued Ahalef, oued Timekechkech, constituant autant de lieux de récolte. Une des localités les plus intéressantes est la guelta Titanoudète, placée dans le lit encaissé d'un affluent de l'oued Erkouma, où se développe une belle végétation ligneuse, comprenant notamment *Myrtus Nivellei, Ficus salicifolia* var. *teloukat, Rhus tripartitum, Nerium oleander, Maerua crassifolia, Capparis spinosa, Acacia* sp., etc., accompagnée d'une strate herbacée abondante et variée.

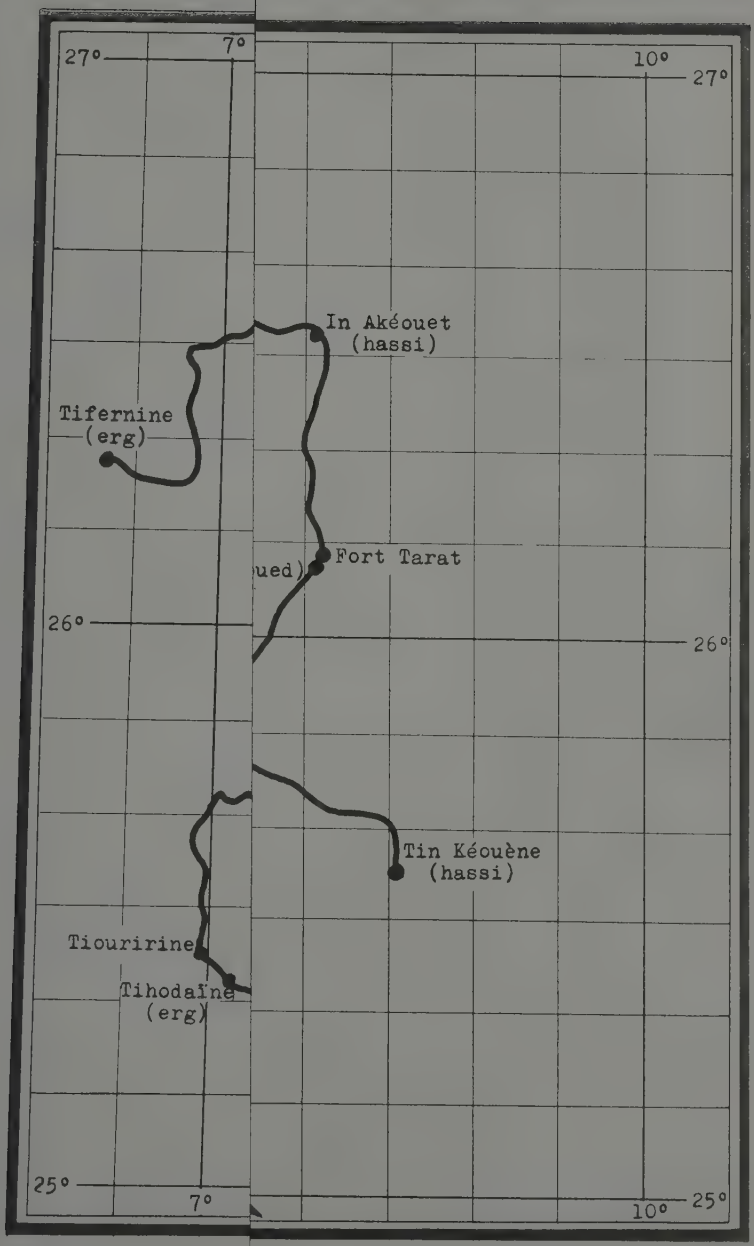
Dans le lit de l'oued Ahalef, où l'on retrouve des abris recélant des peintures rupestres, diverses cuvettes encore humides et même quelques mares, ont constitué un dernier site botanique intéressant avant le retour à Fort de Polignac.

⁂

Le croquis géographique au 1/2.000.000e, donné à la page 236, fournit, outre le détail des trajets de A. Collenot (traits pleins), les parcours effectués par Leredde lors de sa mission de 1952 (traits tiretés), ceux de la mission de 1949 se trouvant entièrement en dehors des limites que nous avons adoptées. Un simple coup d'œil permet de constater que les parties communes aux divers itinéraires sont extrêmement réduites et, qu'en conséquence, presque toutes les récoltes dont il est fait état ici constituaient des données inédites. Ci-après sera donc donnée une liste systématique comprenant la totalité des espèces récoltées, avec indication des localités où elles ont été observées, et mention, s'il y a lieu, des noms vernaculaires recueillis sur place, et de quelques précisions sur les utilisations par les indigènes.

En raison de l'échelle réduite du croquis, aucune indication géographique ne s'y trouve figurée, à l'exception des 47 stations de récolte, dont la liste alphabétique donnée ci-dessous est établie sur le modèle de celle déjà dressée par Leredde (l. c., pp. 427-434). La figure étant quadrillée par des lignes correspondant aux longitudes et latitudes de 10' et 10', chaque localité est repérée dans un des rectangles ainsi délimités, par les coordonnées se recoupant à l'angle nord-ouest de ce rectangle. La précision du repérage est amplement suffisante pour une région aussi désertique et aussi imparfaitement explorée. Comme Leredde nous avons parfois mentionné la même localité sous des graphies diverses, mais en outre nous avons précisé les dates auxquelles ont été faites les récoltes dans les diverses stations.

⁂


27°
7°
10°
27°
In Akéouet
(hassi)
Tifernine
(erg)
Fort Tarat
26°
26°
Tin Kéouène
(hassi)
Tiouririne
Tihodaïne
(erg)
25°
7°
10°
25°

LISTE DES STATIONS DE RECOLTE

Les astérisques indiquent les stations ne figurant pas sur les cartes au 1/200.000e

Afaïtalèsse. — Cf. Faïtalas.

1 Afar (oued) ; 850 m. — 8°10' - 26°20'. — 26 déc. 58.

2 Afara ; 1200-1250 m. — 7°40' - 25°20'. — 26 janv. 59.

3 Ahalef (oued) ; 900 m. — 7°50' - 26°10'. — 11/12 févr. 59.

4 Dider ; 1 400 m. — 8°20' - 25°20'. — 5/6 mars 59.

5 Edjeleh (gara) ; 1 400 m. — 7°20' - 25°20'. — 27 janv. 59.

6 Efedil (oued) ; 1150 m. — 8°00' - 25°40'. — 23 janv. 59.

Effodil (oued). — Cf. Efedil (oued).

7 Ehane (oued) ; 540 m. — 7°40' - 26°30'. — Oct.-nov. 58.

8 El Hadjadj (aïn, hassi) ; 467 m. — 7°10' - 27°00'. — 21 avril 59.

*9 Enikfène (oued) ; 1200 m. — 7°50' - 26°10'. — 11 févr. 59.

Erkouma (oued). — Cf. Harkouma (oued).

10 Fadnoun (km 77 de la piste) ; 1 100 m. — 8°10' - 26°10'.

11 Faïtalas ; 1500-1600 m. — 7°50' - 25°30'. — 24 janv. 59.

12 Fort de Polignac ; 606 m. — 8°20' - 26°30'. — Oct. 58 ; avril-juin 59.

13 Fort Tarat ; 670 m. — 9°20' - 26°10'. — Mars-avril 59.

14 Guinerane (hassi) ; 540 m. — 7°40' - 26°30'. — Oct.-nov. 58.

15 Harkouma (oued) ; 1 000 m. — 7°40' - 26°00' — 10 févr. 59.

16 Ifernikène (oued) ; 1 000-1 100 m. — 7°20' - 25°50'. — 8 févr. 59.

17 Iguenouiane ; 650 m. — 8°40' - 26°30'. — 23 avril 59.

18 Iherir ; 1050 m. — 8°20' - 25°30'. — 5 mars 59.

19 Ilezi (oued) ; 600 m. — 8°20' - 26°40'. — Oct. 58.

20 Imirhou (oued) ; 1000. m. — 8°20' - 25°40'. — 8 déc. 58.

21 In Akéouet (hassi) ; 632 m. — 9°20' - 26°40'. — Avril 59.

22 In Edjar (oued) ; 1 250 m. — 8°10' - 26°00'. — 7 déc. 58.

23 In Ekkart (oued) ; 1350 m. — 8°10' - 25°50'. — Déc. 58.

24 In Tarakfine (oued) ; 1 400 m. — 8°00' - 25°30'. — 23 janv. 59.

In Tirekfine (oued). — Cf. In Tarakfine (oued).

*25 In Zoubouye ; 1 400 m. — 8°10' - 25°50'. — 26/27 déc. 58.

Igharghârène. — Cf. Irharrharène.

26 Irharrharène ; 500 m.— 7°30' - 26°40'.

27 Izreraouène (agba) ; 1 400 m. — 8°00' - 25°40'. — 7/8 déc. 59 ; 22 janv. 59.

*28 Ouahaggarène (agba) ; 1400 m. — 8°10' - 25°40'. — 7 déc. 58 ; 20 janv. 59.

29 Souf Mellène (oued) ; 750 m. — 8°20' - 26°20'.

30 Tadjenout (hassi) ; 615 m. — 8°40' - 26°30'. — 23 avril 59.

31 Tamadjert (débouché de l'oued Tin Baoundi) ; 1150 m. — 7°10' - 25°40'. — 5 au 7 fév. 59.

Tarat (Fort). — Cf. Fort Tarat.

32 Tarat (oued) ; 670 m. — 9°20' - 26°10'. — Avril 59.
Tarazit (agba). — Cf. Trazit (agba).
33 Taressa (oued) ; 1030 m. — 7°40' - 25°50'. — 9 févr. 59.
34 Tasset (oued) ; 1500-1600 m. — 8°00' - 25°30'. — 24 janv. 59.
35 Tedjasset (oued) ; 1200 m. — 7°40' - 25°20'. — 27 janv. 59.
36 Tifernine (erg) ; 525 m. — 6°40' - 26°20'. — Avril 59.
37 Tihodaïne (erg) ; 1300 m. — 7°00' - 25°30'. — 29 janv. 59.
38 Tihoubar-Tin Afella ; 700 m. — 8°40' - 26°00'. — 9 déc. 58.
39 Timekechkech (oued) ; 650 m. — 8°00' - 26°20'. — 13 févr. 59.
Timezzouatine (erg). — Cf. Tihodaïne (erg).
40 Timoulassi (aguelmane) ; 600 m. — 7°40' - 26°30'. — 16 oct. 58.
Tin Baoundi (oued). — Cf. Tamadjert.
41 Tin Kéouène (hassi) ; 950 m. — 9°30' - 25°40'. — 12 déc. 58.
*42 Tin Mourera (guelta) ; 1400 m. — 7°20' - 25°30'. — 28 janv. 59.
43 Tiouririne ; 1125 m. — 6°50' - 25°30'. — 30/31 janv. 59.
*44 Tissit (oued) ; 1300 m. — 8°00' - 25°40'. — 21 janv. 59.
*45 Titanoudète (guelta) ; 1000 m. — 7°40' - 26°00'. — 9 févr. 59.
46 Torset (oued, foum) ; 700 m. — 8°30' - 25°50'. — 9 déc. 58 ; 6 mars 59.
47 Trazit (agba) ; 1200-1600 m. — 7°50' - 25°20'. — 25 janv. 59.

LISTE SYSTEMATIQUE DES ESPECES

Agaricaceae

1. *Montagnites Candollei* Fr. — Gara Edjeleh ; maader Agif près Tamadjert.

Connu du Sahara central et du Tassili N'Ajjer à Amguid (Maire).

2. *Xerocoprinus arenarius* (Pat.) Maire. — Oued Sersouf, à environ 30 km Est de Fort Gardel (Coll. : Cl. Leredde, 16-5-1949).

Banal dans tout le Sahara central (Hoggar, Tibesti, etc.), sans avoir cependant été signalé dans les limites du Tassili N'Ajjer.

Tulostomataceae

3. *Tulostoma laceratum* Fr. — Maader Agif près de Tamadjert.

Connu du Sahara central (Hoggar), et entre le Hoggar et le Tassili N'Ajjer, mais inconnu de ce dernier massif.

4. *Tulostoma volvulatum* Borsch. — Erg Tihodaïne.

Connu seulement de régions plus septentrionales : Fort Flatters.

Terfeziaceae

5. *Terfezia ovalispora* (Pat.) Maire. — Plateau du Tanget, entre Fort de Polignac et Fort Tarat ; plateau du Meddak, entre Fort Gardel et Fort Charlet (Djanet).

Bien que nous n'ayons pas vu d'échantillons, nous n'hésitons pas à rapporter les terfez du Tassili à cette espèce, réputée très abondante au Hoggar, et la seule signalée au Sahara central.

Dermatocarpaceae

6. *Endocarpon pallidum* Ach. — Afaïtalèsse, dans un couloir rocheux humide abrité du soleil.

Non connu du Sahara central.

Collemaceae

7. *Collema tenax* (Sw.) Ach. — Afaïtalèsse, avec le précédent.

Non connu du Sahara central.

Heppiaceae

8. *Heppia endocarpaea* (Fr.) Hue. — Afaïtalèsse, avec les espèces précédentes.

Non connu du Sahara central.

Marchantiaceae (*)

9. *Plagiochasma rupestre* (Forst.) Steph. — Afaïtalèsse, avec les lichens précédents.

Fertile. Plante méditerranéenne-atlantique. Connue du Sahara septentrional, du Sahara central : Hoggar, 2100 m (R. Maire), Tibesti, 3200 m (P. Quézel). Nouvelle pour le Tassili N'Ajjer.

Ricciaceae

10. *Riccia crystallina* L. — Oued Ahalef, bords argileux d'une mare temporaire desséchée.

(*) Avec sa complaisance accoutumée, notre ami F. Jelenc, le spécialiste de la bryologie nord-africaine, a bien voulu, non seulement assurer la détermination des deux hépatiques et des cinq mousses qui figurent dans notre liste, mais par surcroît rédiger entièrement le texte correspondant, ce dont nous le remerçions vivement.

Fertile. Madame Jovet-Ast, qui a examiné une part de cette récolte indique (in litt.) : « un *Riccia* dont les thalles sont peu reconnaissables car ils sont envahis par les algues, mais dont les spores ne laissent aucun doute sur l'identité. Il s'agit de *R. crystallina* au sens des auteurs européens. »

Plante largement distribuée en Europe et en Amérique du Nord ; atteint la Scandinavie. Assez fréquente autour du bassin méditerranéen occidental. Récoltée au Sahara par R. Maire dans le Hoggar (2100 m), le Mouydir, la Tefedest, et le Tassili N'Ajjer à Amguid.

Pottiaceae

11. *Trichostomum armatum* Thér. et Trab. — Afaïtalèsse, dans un couloir rocheux humide abrité du soleil.

Fertile. Endémique du Sahara central. Nouveau pour le Tassili N'Ajjer.

12. *Didymodon tophaceus* (Brid.) Jur. — Afaïtalèsse, avec le précédent.

Plante circumboréale, répandue en Afrique du Nord. Connue du Sahara septentrional, du Sahara central : Hoggar et Tassili N'Ajjer à Amguid (R. Maire), Tibesti vers 3000 m (P. Quézel).

13. *Barbula revolvens* Schimp. — Afaïtalèsse, avec les précédents.

Fertile. Espèce méditerranéenne, connue du Sahara septentrional. Nouvelle pour le Sahara central.

14. *Tortula atrovirens* (Sm.) Lindb. — Afaïtalèsse, avec les précédents.

Stérile. Plante subméditerranéenne, répandue en Afrique du Nord. Connue du Sahara septentrional, du Sahara central : Hoggar, 2000 m (R. Maire), Tibesti, 3100 m (P. Quézel). Nouvelle pour le Tassili N'Ajjer.

15. *Tortula muralis* (L.) Hedw. var. *obcordata* Schimp. — Afaïtalèsse, avec les précédents.

Fertile. Espèce cosmopolite, nouvelle pour le Sahara central.

Characeae

16. *Chara* sp. — Oued Ahalef, dans une mare.

Ephedraceae

17. *Ephedra altissima* Desf. var. *scabra* Trab. — Oued Tissit ; guelta Tin Mourera ; oued Erkouma.

Typhaceae

18. *Typha elephantina* Roxb. — Ar. : almiss. — Aguelmane Timoulassi.

Le nom vernaculaire résulte d'une confusion évidente avec *Phragmites communis* Trin., plante qui s'observe dans tout le Tassili N'Ajjer.

Potamogetonaceae

19. *Potamogeton perfoliatus* L. — Oued Ahalef, dans une mare.

Gramineae

20. *Imperata cylindrica* (L.) P.B. var. *parviflora* Trab. — Hassi El Hadjadj.

21. *Saccharum Ravennae* L. var. *parviflorum* (Pilger) Maire. — Oued Ahalef ; oued Ehane ; aguelmane Timoulassi.

22. *Lasiurus hirsutus* (Forsk.) Boiss. — Oued Ehane.

Espèce signalée d'Amguid (Geyr), mais que Leredde n'avait pas rencontrée lors de ses missions.

23. *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng. ssp. *laniger* (Hook.) M. et We. — Ar. : el mad ; T. : teberimt. — Oued Afar ; Afaïtalèsse ; oued In Tirekfine ; In Zoubouye ; agba Ouahaggarène ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

Utilisé pour préparer des tisanes tonifiantes, et serait un médicament contre la gonococcie.

24. *Dichanthium annulatum* (Forsk.) Stapf. var. *annulatum*. — Oued Tissit.

25. *Panicum turgidum* Forsk. — Oued Afar ; oued In Tirekfine ; oued Souf Mellène : agba Tarazit ; aguelmane Timoulassi ; Tiouririne ; oued Tissit.

26. *Aristida adscensionis* L. — Afaïtalèsse, dans un couloir rocheux.

27. *Aristida plumosa* L. ssp. *plumosa* var. *floccosa* (Coss. et Dur.) Durd. et Sch. — Iguenouiane ; Tiouririne.

28. *Aristida pungens* Desf. — Ar. : drinn ; T. : toulloult. — Afaïtalèsse ; oued In Tirekfine ; Tiouririne ; etc.

29. *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. — Fort de Polignac, dans les jardins.

30. *Danthonia Forskahlei* (Vahl) Trin. — Gara Edjeleh.

31. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*. — Oued Ahalef ; Iherir, dans les jardins ; Fort Tarat, dans le maader ; oued Tissit.

32. *Koeleria phleoides* (Vill.) Pers. var. *phleoides*. — Fort de Polignac, dans les jardins.

Espèce inédite pour le Sahara central.

33. *Cutandia dichotoma* (Forsk.) Trab. var. *memphitica* (Roth) M. et We. — Iherir, dans les cultures d'orge.

Cyperaceae

34. *Scirpus holoschoenus* L. — Fort de Polignac ; hassi Guinerane ; In Zoubouye ; aguelmane Timoulassi ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

Palmae

35. *Phoenix dactylifera* L. — Oued Erkouma ; aguelmane Timoulassi ; oued Tissit.

Liliaceae

36. *Androcymbium gramineum* (Cav.) Mc. Bride var. *saharae* Maire. — Oued Afar ; Iherir, dans les jardins sur les talus des séguias ; In Ekkart ; In Zoubouye ; oued Tasset.

37. *Asphodelus tenuifolius* Cav. — Ar. : Tazia ; T. : irzieane. — Oued Afar ; Fort Tarat ; oued In Tirekfine ; oued Tissit.

Amaryllidaceae

38. *Pancratium trianthum* Herb. — Hassi Guinerane ; oued Tissit.

Moraceae

39. *Ficus ingens* Miq. — Oued In Edjar, à 200 mètres des abris sous roche.

Un arbre unique, de 3 à 4 m de hauteur, situé à mi pente de la berge de l'oued. L'espèce était connue de deux stations du Hoggar : oued In Delei (Dr. Humann) et confluent des oueds Amezeguine et Inefsaouène (Dr. Quezel). La station ci-dessus est la plus septentrionale observée jusqu'à présent.

40. *Ficus salicifolia* Vahl var. *teloukat* (Batt. et Trab.) Maire. — Guelta Titanoudète.

Urticaceae

41. *Forskahlea tenacissima* L. — Ar. : ouecham. — Agba Ouahaggarène ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

Polygonaceae

42. *Rumex vesicarius* L. var. *vesicarius*. — Reg. entre Iherir et Dider.

43. *Emex spinosa* (L.) Campdera. — Fort Tarat, dans le maader.

44. *Calligonum comosum* L'Hérit. — Ar. : arta. — Fort de Polignac ; Tiouririne.

45. *Calligonum azel* Maire. — Ar. : azel. — Fort de Polignac ; en bordure des Ighargharène, au débouché de l'oued Zaoutène.

Cette dernière station est connue depuis fort longtemps, ainsi que l'a précisé Leredde (4, p. 285).

46. *Calligonum calvescens* Maire. — Ar. : azel. — Erg. Tihodaïne.

Cette espèce n'était encore connue que par quelques échantillons récoltés par M. Volkonsky en lisière sud-ouest du Grand erg oriental, dans le Drâa Souf, décrits par R. Maire, et déposés dans l'Herbier de la Faculté d'Alger. Les fruits rapportés de l'erg Tihodaïne sont absolument identiques à ceux du type. Il est à souligner que les indigènes du Tassili ne paraissent pas distinguer l'espèce du *C. azel*, confusion qui avait déjà été relevée par R. Maire (6, p. 113, Contr. n° 3297).

Chenopodiaceae

47. *Chenopodium murale* L. — Fort de Polignac, dans les jardins ; Iherir, dans les jardins ; guelta Tin Mourera.

48. *Atriplex halimus* L. — Ar. : guetaf ; T. : aramass. — Afara, nombreux exemplaires sur les petites nebkas ; Tiouririne.

49. *Suaeda mollis* (Desf.) Del. — Tiouririne, sol salé autour d'une lagune.

Espèce non observée par Leredde, qui la signale seulement, d'après une récolte de Guiard, faite à l'Aïn Tabelbalet, à l'extrême limite nord du Tassili N'Ajjer. Une des deux stations les plus méridionales du Sahara central, avec celle découverte dans l'Ahnet par M. Volkonsky.

L'indigène qui servait de guide, lors de la récolte, a précisé qu'il connaissait bien cette plante sous le nom de souid, dans son pays d'origine, l'oued Rhir, mais qu'il ne l'avait encore jamais vue au Tassili.

50. *Nucularia Perrini* Batt. — Ar. : askaf ; T. : tassak. — Oued Afar ; hassi Guinerane ; oued In Tirekfine ; agba Ouahaggarène ; oued Tissit.

51. *Salsola Sieberi* Presl. var. *glomerata* Maire. — Hassi Guinerane.

52. *Salsola foetida* Del. — Ar. : ghessal. — Fort de Polignac ; hassi Guinerane ; Tiouririne, sol salé autour d'une lagune.

53. *Anabasis articulata* (Forsk.) Moq. — Ar. : ajeram. — Afaïtalèsse ; Fadnoun, au km 77 de la piste ; oued In Tirekfine ; agba Ouahaggarène ; Tiouririne ; oued Tissit.

L'Anabasis articulata a tendance à remplacer les *Salsola foetida* et *Nucularia Perrini* avec l'altitude, sur tout le plateau du Fadnoun.

54. *Cornulaca monacantha* Del. — Ar. : had. — Iguenouiane ; hassi Tadjenout ; erg. Tihodaïne ; Tiouririne.

Leredde signale que la plante est toujours annuelle lorsqu'elle croît dans les ergs ou les dunes. C'était bien le cas pour les spécimens vus à hassi Tadjenout, mais non pour ceux de l'erg Tihodaïne qui étaient incontestablement vivaces.

Amaranthaceae

55. *Amaranthus angustifolius* Lamk. ssp. *polygonoides* (Roxb.) M. et We. f. *angustissimus* Thell. — Fort de Polignac, dans les jardins où il est assez abondant.

Nouveau pour le Tassili N'Ajjer, mais avait été signalé du Hoggar.

56. *Amaranthus retroflexus* L. var. *retroflexus*. — Fort de Polignac, dans les jardins.

Jusqu'ici inconnu dans le Sahara central.

57. *Aerva persica* (Burm.) Merrill var. *Bovei* Webb. — T. : tamakerkesse. — Afaïtalèsse ; Fort de Polignac ; hassi Guinerane ; guelta Titanoudète.

Aizoaceae

58. *Giesekia pharnacoides* L. — Fort de Polignac, dans les jardins.

Portulaccaceae

59. *Portulacca oleracea* L. ssp. *oleracea* = ssp. *silvestris* (D.C.) Thell.). — T. : alora. — Fort de Polignac, dans les jardins.

Caryophyllaceae

60. *Vaccaria pyramidata* (L.) Medik. — Oued Ahalef.

61. *Spergula flaccida* (Roxb.) Asch. f. *alba* M. et We. — Fort Tarat, dans le maader.

62. *Polycarpaea repens* (Forsk.) Asch. et Schw. — Tiouririne, dans les rocailles.

63. *Polycarpaea confusa* Maire ssp. *confusa* (= *P. prostrata* (Del.) Dec.). — Oued Ahalef ; Fort Tarat, dans le maader.

64. *Paronychia arabica* (L.) DC ssp. *annua* (Del.) M. et We. var. *macrathera* Maire. — Oued Ahalef.

Menispermaceae

65. *Cocculus pendulus* (Forst.) Diels. — Ar. allegua ; T. : taddella. — Fadnoun, au km 70 de la piste ; hassi Guinerane, dans un lit d'oued ; In Zoubouye, rochers exposés au Sud ; oued Tin Baoundi.

Capparidaceae

66. *Cleome arabica* L. — Afaïtalèsse ; Dider, plateau vers Foum Torset ; oued Ehane, dans les rocailles ; aguelmane Timoulassi ; oued Tissit.

67. *Maerua crassifolia* Forsk. — T. : adjar. — Afaïtalèsse ; oued Ehane ; oued Enikfène ; agba Izreraouène ; agba Tarazit ; Tiouririne, dans les rochers ; guelta Titanoudète.

68. *Capparis spinosa* L. ssp. *spinosa* var. *canescens* Coss. f. *coriacea* Coss. — T. : teloulout. Afaïtalèsse ; agba Izreraouène ; guelta Titanoudète.

Les feuilles, par ailleurs consommables, seraient appliquées sur le front pour guérir certains maux de têtes.

Cruciferae

69. *Morettia canescens* Boiss. var.*canescens*. — Hassi Guinerane; oued Tissit.

70. *Anastatica hierochuntica* L. — T. : karaba. — Afaïtalèsse ; oued Ehane ; oued In Tirekfine ; In Zoubouye ; oued Tarat ; agba Tarazit : Tiouririne, graviers d'un lit d'oued ; oued Tissit.

71. *Farsetia aegyptiaca* Turra. — Afaïtalèsse ; oued In Tirekfine ; agba Tarazit.

72. *Lobularia lybica* (Viv.) Webb. — Fort de Polignac, dans les jardins.

73. *Eremobium aegyptiacum* (Spreng.) Hook. ssp. *longisiliquum* (Coss.) Maire. — Afaïtalèsse ; oued In Edjar ; hassi Tin Kéouène.

74. *Sisymbrium Reboudianum* Verlot var. *leiocarpum* Maire. — Fort de Polignac, dans les jardins.

75. *Diplotaxis harra* (Forsk.) Boiss. ssp. *harra* var. *Fontanesii* (Willk.) M. et We. — Afaïtalèsse, dans un couloir humide.

76. *Schouwia purpurea* (Forsk.) Schw. ssp. *Schimperi* (Jaub. et Spach) Muschl. — Oued In Edjar ; aguelmane Timoulassi.

77. *Zilla spinosa* (L.) Prantl ssp. *costata* M. et We. — Afaïtalèsse ; Fort de Polignac ; Fort Tarat ; hassi Guinerane, maader de l'oued Ehane ; oued In Tirekfine ; In Zoubouye ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

Resedaceae

78. *Caylusea hexagyna* (Forsk.) Maire. — Entre les oueds Effodil et In Tirekfine.

79. *Reseda villosa* Coss. var. *garamantum* Maire. — Dider, plateau vers Foum Torset ; entre les oueds Effodil et In Tirekfine ; agba Tarazit.

Rosaceae

80. *Neurada procumbens* L. — Ar. : saadane. — Iguenouiane ; entre l'oued Tedjasset et la montagne Edjeleh ; erg Tihodaïne.

Dans la station d'Iguenouiane, la plante se présentait sous les deux variétés : var. *pentagona* Del. et var. *orbicularis* Del. Dans les deux dernières stations de nombreux fruits ont été observés, sans être récoltés.

Leguminosae

81. *Acacia Raddiana* Savi. — Oued Tissit.

82. *Acacia seyal* Del. — Aguelmane Timoulassi.

83. *Cassia aschrek* Fors. (= *C. obovata* Colladon). — T. : agerger. — Oued Effodil ; hassi Guinerane ; oued Imirhou ; oued Taressa ; oued Tissit.

84. *Cassia senna* L. (= *C. lanceolata* Forsk.) — T. alouat. — Oued Imirhou.

85. *Crotalaria saharae* Coss. — Tihoubar-Tin Afella, dans le lit de l'oued Imirhou ; oued Timekechkech, entre le plateau et l'Ighargharène ; Tiouririne, dans les rocailles.

86. *Lupinus tassilicus* Maire. — Tamadjert ; guelta Titanoudète.

87. *Trigonella anguina* Del. — Oued Ahalef ; Fort Tarat, dans le maader.

88. *Medicago laciniata* (L.) All. — Oued Ahalef.

89. *Lotus Jolyi* Batt. ssp. *Jolyi*. — In Zoubouye, dans le lit de l'oued ; oued Tissit.

Echantillons très jeunes, sauf un exemplaire en provenance de la dernière station, et qui appartenait à la var. *eriocarpus* Maire.

90. *Lotus Roudairei* Bonnet. — Oued In Edjar ; oued Tissit.

91. *Astragalus corrugatus* Bert. var. *tenuirugis* (Boiss.) Coss. et Kral. — Iherir, dans les jardins.

Geraniaceae

92. *Monsonia nivea* (Dec.) Webb. — Iguenouiane.

Zygophyllaceae

93. *Fafonia Flamandii* Batt. var. *Flamandii* (= var. *adenocalyx* Maire). — Afaïtalèsse ; oued Ahalef ; oued Enikfène ; oued In Edjar ; hassi Tin Kéouène ; oued Tissit.

94. *Fagonia glutinosa* Del. var. *glutinosa* (= var. *genuina* Maire). — Oued Ehane ; oued Enikfène.

95. *Fagonia Bruguieri* DC. var. *Bruguieri*. — Afaïtalèsse, dans les éboulis ; oued Ehane ; oued Enikfène ; oued Tissit.

96. *Fagonia Olivieri* Boiss. f. *Jolyi* (Batt.) Ozenda et Quézel. — Iguenouiane.

97. *Fagonia Kahirina* Boiss. — Oued Ahalef ; oued Enikfène.

98. *Zygophyllum simplex* L. — Foum Torset, dans les jardins.

99. *Tribulus* sp. — Oued Ahalef ; guelta Tin Mourera.

Echantillons très jeunes et sans fruits.

Euphorbiaceae

100. *Crozophora Brocchiana* (Vis.) Schw. — Erg. Tifernine.

101. *Euphorbia granulata* Forsk. var.*glabra* Maire. — Oued Ahalef ; Fort Tarat, dans le maader.

101 bis. *Euphorbia granulata* Forsk. var. *subnuda Maire.* — Oued Ehane ; guelta Tin Mourera.

102. *Euphorbia calyptrata* Coss. et Dur. var. *calyptrata.* — Fort Tarat, dans le maader.

102 bis. *Euphorbia calyptrata* Coss. et Dur. var. *involucrata* Batt. — T. : tenakkat. — Agba Tarazit, dans le lit de l'oued.

Serait mortelle pour les chameaux qui la consommeraient.

103. *Euphorbia peplus* L. — Fort de Polignac, dans les jardins.

104. *Euphorbia dracunculoides* Lamk. ssp. *Flamandii* (Batt.) Maire. — Fort Tarat, dans le maader ; Iherir ; agba Tarazit, dans le lit de l'oued ; guelta Tin Mourera.

Anacardiaceae

105. *Rhus tripartitum* (Ucria) R. et Sch. var. *tripartitum* (= *oxyacantha Cav.*). — Ar. : guiddaria ; T. : tohounok. — Afaïtalèsse, dans un couloir rocheux humide ; oued Afar ; oued Ehane ; oued In Edjar ; In Zoubouye ; guelta Titanoudète.

Salvadoraceae

106. *Salvadora persica* L. — Entre Fort de Polignac et hassi In Akéouet ; Foum Torset, dans le lit de l'Oued Imirhou où il constitue un peuplement très important.

Rhamnaceae

107. *Zizyphus lotus* (L.) Desf. ssp. *lotus.* — Ar. cedrar ; T. : tabakat. — Oued Ehane ; oued In Ekkart ; agba Ouahaggarène ; guelta Tin Mourera, dans un lit d'oued rocailleux ; oued Tissit.

Malvaceae

108. *Malva parviflora* L. var. *parviflora.* — Fort de Polignac, dans les jardins.

109. *Althaea Ludwigii* L. — Oued Ahalef ; Fort Tarat, dans le maader ; guelta Tin Mourera.

110. *Gossypium herbaceum* L. — Fort de Polignac, dans les jardins.

Très vraisemblablement adventice, car aucun auteur ne signale cette espèce comme cultivée dans les oasis sahariennes. La seule mention que nous connaissions est celle figurant dans Chevalier (I, p. 65), où il rapporte que Duveyrier l'aurait autrefois observée à Mourzouk.

Tamaricaceae

111. *Tamarix gallica* L. (sensu lato). — Ar. : fersig. — Oued Tissit.

112. *Tamarix Balansae* J. Gay. — Tiouririne, près de la lagune.

113. *Tamarix pauciovulata* J. Gay. — Oued Tissit.

114. *Tamarix aphylla* (L.) Karst. — Ar. ethel. — Tiouririne ; etc.

Cistaceae

115. *Helianthemum Lippii* (L.) Pers. var. *sessiliflorum* (Desf.) Murb. — Ar. : reguig ; T. : tahaouet. — Agba Ouahaggarène.

Les terfès sont activement recherchés, après les pluies d'octobre, dans les peuplements d'hélianthèmes, notamment sur les plateaux du Tanget et du Meddak.

116. *Helianthemum ellipticum* (Desf.) Pers. — Agba Ouahaggarène.

117. *Helianthemum geniorum* Maire. — Afaïtalèsse, dans un couloir rocheux.

Myrtaceae

118. *Myrtus Nivellei* Batt. et Trab. — T. : tafeltasset. — Oued Tasset ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

Les feuilles de cette plante ont été utilisées comme succédané du thé durant la dernière guerre, mais elles auraient été accusées d'entrainer de l'impuissance. Il y a lieu de rappeler à ce sujet que, d'après R. Maire (5, p. 162), ces mêmes feuilles seraient exportées activement depuis le Hoggar vers l'Afrique noire et le Mzab, en vue d'utilisations médicamenteuses et condimentaires.

Umbelliferae

119. *Pituranthos chloranthus* (Coss. et Dur.) Benth. et Hook. ssp. *intermedius* (Chevall.) Maire var. *intermedius* (= var. *Chevallieri* M. et We.). — T. : tattaït. — Afaïtalèsse ; oued In Edjar ; In Zoubouye ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

Apocynaceae

120. *Nerium oleander* L. — Iherir ; aguelmane Timoulassi ; guelta Titanoudète.

Asclepiadaceae

121. *Periploca laevigata* Aït. — Oued In Edjar ; In Zoubouye ; agba Ouahaggarène ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

Cette plante est souvent fortement broutée.

122. *Solenostemma oleifolium* (Nect.) Bull. et Bruce. — T. : reellachoum. —Hassi Guinerane ; agba Izreraouène.

123. *Calotropis procera* Aït. — Ar. : kronka. — Oued Ehane, très important peuplement sur les berges ; oued Ilezi, où il est abondant ; agba Izreraouène ; oued Timekechkech ; aguelmane Timoulassi.

124. *Pergularia tomentosa* L. — Afaïtalèsse ; oued Afar ; oued Ahalef ; oued Timekechkech ; oued Tissit.

Borraginaceae

125. *Heliotropium undulatum* Vashl. ssp. *undulatum* var. *suffrutices cens* (Pomel) Maire. — Entre Fort de Polignac et Fort Tarat, dans un maader.

126. *Trichodesma africanum* (L.) R. Br. ssp. *africanum*. — T. : alka. — Afaïtalèsse, dans un ravin rocheux exposé au sud ; oued Ahalef ; Dider, plateau vers Iherir ; hassi Guinerane ;agba Ouahaggarène ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

Bonne pâture pour les chameaux, mais consommée seule provoquerait des obstructions intestinales.

127. *Moltkia callosa* (Vahl) Wettst. — Erg. Tihodaïne.

Labiateae

128. *Lavandula Antineae* Maire. — Hassi Guinerane ; In Zoubouye ; agba Ouahaggarène ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

129. *Salvia aegytiaca* L. — Oued Ahalef.

130. *Marrubium deserti* De Noé. — Tamadjert, dans le maader.

131. *Ballota hirsuta* Benth. var. *saharica* Diels. — Afaïtalèsse, dans un couloir rocheux humide ; oued Tissit ; guelta Titanoudène.

132. *Teucrium Polium* L. (sensu lato). — Ar. : chentegoura ; T. tikmezzoutine. — Oued Afar ; oued In Edjar ; In Zoubouye ; agba Ouahaggarène ; oued Tissit ; guelta Titanoudète ; etc.

Plante fréquente, en particulier sur tout le plateau du Fadnoun. Fortement odorante, elle est utilisée pour parfumer le thé, et aussi pour combattre les coliques occasionnées par la consommation inhabituelle de viande.

Scrofulariaceae

133. *Linaria aegyptiaca* (L.) Dum. - Cours ssp. *Battandieri* Maire var. *Battandieri*. — Oued In Tirekfine ; hassi Tin Kéouène.

Orobanchaceae

134. *Cistanche tinctoria* (Forsk.) G. Beck. — Ar. : danoun. — Erg Tifernine, quelques pieds, parasites sur le *Calligonum comosum*.

Plantaginaceae

135. *Plantago ciliata* Desf. — Fort Tarat, dans le maader.

Cucurbitaceae

136. *Colocynthis vulgaris* Schrad. — Afaïtalèsse ; Fadnoun, sur le plateau ; Fort de Polignac ; guelta Titanoudète.

Compositae

137. *Ifloga spicata* (Forsk.) Schultz. - Bip. — Fort de Polignac, dans les jardins.

138. *Gnaphalium luteo-album* L. — Oued Ahalef, sur les bords d'une mare temporaire presque asséchée.

139. *Perralderia coronopifolia* Coss. var. *Dessignyana* (Hochreut.) Maire. — T. : ameo. — Afaïtalèsse, dans les éboulis ; oued Erkouma.

Le nom indigène semble traduire une confusion avec les espèces du genre *Pulicaria*.

140. *Warthemia sericea* (Batt. et Trab.) Diels. — Afaïtalèsse, où il est très rare ; guelta Titanoudète, où il est abondant dans un oued situé en amont.

141. *Pulicaria undulata* (L.) DC. var. *alveolosa* (Batt. et Trab.) Maire. — Afaïtalèsse, dans un couloir rocheux; oued In Tirekfine; agba Izreraouène ;oued Tissit.

142. *Pulicaria arabica* (L.) Cass. ssp. *inuloides* (DC.) Maire. — Aguelmane Timoulassi, en bordure d'une mare temporaire.

143. *Pulicaria crispa* (Forsk.) Benth. et Hook. — Ar. : atassa. — Fort de Polignac ; oued In Tirekfine ; In Zoubouye ; oued Tissit.

144. *Anvillea radiata* Coss. et Dur. var. *australis* (Chevall.) Diels. — Afaïtalèsse ; oued In Tirekfine ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

145. *Bubonium graveolens* (Forsk.) Maire. — T. : ameyou. — Afaïtalèsse ; agba Izreraouène ; guelta Titanoudète.

146. *Cotula cinerea* Del. — Fort de Polignac, dans les jardins; Fort Tarat, dans le maader.

147. *Matricaria pubescens* (Desf.) Schultz. - Bip. ssp. *pubescens*. — Oued Ahalef ; Fort Tarat, dans le maader.

148. *Artemisia judaica* L. ssp. *sahariensis* (L. Chevall.) Maire. — T. : toufichkane. — Afaïtalèsse ; gara Edjeleh.

La plante sèche est utilisée comme tenifuge ; en outre elle est sensée éloigner le mauvais œil et, à ce titre, les enfants la portent en amulette de poignet.

149. *Artemisia campestris* L. ssp. *glutinosa* (J. Gay) Batt. — Oued In Tirekfine, où il est abondant autour des lieux de campement.

150. *Senecio gallicus* Chaix ssp. *coronopifolius* (Desf.) Maire. — Iherir, dans les cultures d'orge.

151. *Echinops spinosus* L. ssp. *Bovei* (Boiss.) Maire. — Afaïtalèsse ; oued Tissit ; guelta Titanoudète.

152. *Atractylis aristata* Batt. — Afaïtalèsse ; Fadnoun, sur le plateau.

153. *Centaurea pungens* Pomel. — Oued Ahalef ; Tamadjert, dans le maader ; oued Tissit.

154. *Launaea glomerata* (Cass.) Hook. f. — Fort Tarat, dans le maader; Iherir, dans les jardins ; In Zoubouye.

155. *Launaea nudicaulis* (L.) Hook. f. — Oued Tissit.

⁂

Le nombre des phanérogames mentionnées dans ce travail (139), dépasse légèrement le tiers de celui figurant dans le bilan global dressé par Leredde (414). 133 étaient déjà connues pour la flore du Tassili N'Ajjer, mais certaines n'avaient été observées que des lisières de ce massif. C'est le cas de deux espèces non collectées par Leredde, *Lasiurus*

hirsutus (Amguid) et *Suaeda mollis* (Aïn Tabelbalet) ; c'est le cas également pour d'autres qu'il a rencontrées seulement à Ghat : *Tamarix Balansae, Portulacca oleracea, Vaccaria pyramidata,* ou à Djanet : *Euphorbia peplus.* Les trois dernières sont des commensales de cultures, de même que *Giesekia pharnacoides,* déjà connu de Ghat et de Dider, et *Lobularia lybica,* connu de Djanet, Ghat et Iherir. Leur découverte à Fort de Polignac est normale, cependant que celle de *Vaccaria pyramidata* dans l'oued Ahalef, loin des lieux de culture est beaucoup plus surprenante.

Six espèces sont totalement inédites pour le Tassili N'Ajjer. L'une, *Ficus ingens,* témoigne d'une remontée remarquable pour une plante d'affinités tropicales, mais des stations de même nature avaient été signalées du Hoggar par Maire (5, p. 266), puis par Quezel (8, p. 22). Une autre, *Calligonum calvescens,* est une espèce saharienne apparemment rarissime, décrite par Maire en 1941 et jamais revue depuis. Enfin, les quatre dernières, *Koeleria phleoides, Amaranthus angustifolius* ssp. *polygonoides, Amaranthus retroflexus,* et *Gossypium herbaceum,* sont manifestement liées aux cultures, et leur découverte à Fort de Polignac, déjà visité par des botanistes, tend à suggérer l'hypothèse d'introductions récentes. Diverses récoltes faites par le zoologiste R. Pasquier, soit au Sahara français en 1941, soit au Fezzan en 1951, et dont il a déjà été fait partiellement état (2 et 3) corroborent ce point de vue. On peut voir là une conséquence directe des modifications rapides de l'économie saharienne, et de l'augmentation des échanges, multipliant les possibilités d'introduction d'espèces étrangères, pour la plupart messicoles.

Aucune contribution à l'étude des cryptogames du Tassili N'Ajjer n'ayant encore été publiée, les espèces de notre liste sont pratiquement inédites pour ce territoire, trois seulement, un champignon, *Montagnites Candollei,* et deux bryophytes, *Riccia crystallina* et *Didymodon tophaceus,* ayant été signalées d'Amguid, à l'extrême limite ouest du massif. Mais en outre, cinq espèces sont nouvelles pour le Sahara central, dont trois lichens, *Endocarpon pallidum, Collema tenax* et *Heppia endocarpaea,* et deux mousses, *Barbula revolvens* et *Tortula muralis.*

BIBLIOGRAPHIE

1. Chevalier (A.). — Les productions végétales du Sahara et de ses confins nord et sud. (*Rev. de Bot. appl. et d'agric. trop.*, t. XII, 12° année, 1932, pp. 669-924).

2. Dubuis (A.) et Faurel (L.). — Notes de floristique nord-africaine : I. (*Bull. Soc. Hist. nat. Afr. du Nord*, t. 48, 1957, pp. 471-493).

3. Dubuis (A.) et Faurel (L.). — Notes de floristique nord-africaine : II.(*Bull. Soc. Hist. nat. Afr. du Nord*, t. 50, 1959, pp. 89-103).

4. Leredde (Cl.). — Etude écologique et phytogéographique du Tassili N'Ajjer. (*Travaux Inst. Recherches Sahariennes, Série du Tassili*, t. II, in-8° de 456 p., 51 tblx., 26 pl. phot., Alger 1957).

5. Maire (R.). — Etude sur la flore et la végétation du Sahara central. (*Mém. Soc. Hist. nat. Afr. du Nord*, n° 3, in-8° de 433 p., 24 fig., 37 pl., 2 cartes h. t., Alger 1933-1940).

6. Maire (R.). — Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord : Fascicule 30, (*Bull. Soc. Hist. nat. Afr. du Nord*, t. 31, 1940, pp. 99-114).

7. Morvan (R.) et Campana (S.). — Les Touaregs Ajjer et Fort- Polignac. Etude géographique, historique et médicale. (*Archives Inst. Pasteur d'Algérie*, t. XXXVII, 1959, pp. 474-549, 9 fig., XVIII pl. phot. t.).

8. Quezel (P.). — Contribution à l'étude de la Flore et de la Végétation du Hoggar. (*Inst. Recherches Sahariennes, Monographies régionales* 2, in-8° de 164 p., 6 fig., 4 graph., 14 tblx., 10 pl. phot. h. t., Alger 1954).

Thécamoebiens des sols algériens[1]

par Louis Bonnet *

Les recherches effectuées dès 1936 par L. Varga sur la faune rhizopodique des sols nord-africains ont permis à cet auteur de mettre en évidence, après culture, quinze espèces de Thécamoebiens. L'examen de la liste montre qu'à l'exception de *Cryptodifflugia sacculus* Pen., *Euglypha compressa* Carter, *E. laevis* Perty, *E. tuberculata* Duj., *Phryganella nidulus* Pen., *Trinema complanatum* Pen. et *T. enchelys* Ehr., les espèces citées ne semblent pas courantes en milieu endogé. Peut-être faut-il penser, avec R. Thomas (1959), que la pratique de la culture a favorisé artificiellement le développement de formes de latence apportées par le vent et ne trouvant, dans les conditions naturelles, aucune possibilité de se manifester...

Un examen direct, excluant la culture, m'a été rendu possible grâce à l'obligeance de MM. R. Gauthier et J. N. Morfaux, qui ont bien voulu se charger de l'exécution des prélèvements, le premier dans la région de Béni-Abbès, le second dans celle de Maison-Carrée.

Dans la région de Béni-Abbès ont été effectués 37 prélèvements parmi lesquels 15 se sont montrés intéressants. Ces derniers se répartissent ainsi :

1. Palmeraie de Béni-Abbès, sol argilo-siliceux au pied de *Phoenix dactylifera*, horizon de surface, pH 7,5 à 8.
2. idem ; sous *Punica granatum*.
3. Béni-Abbès, abords de la palmeraie, dune de sable vif fixé par *Tamarix articulata*, horizon de surface sous une touffe arborescente de ce végétal, pH 7,5.
4. Béni-Abbès, berges de la Saoura, sol silico-argileux, chloruré et sulfaté, horizon de surface sous une touffe de *Tamarix gallica*, pH 7,5.
5. idem ; horizon 5 à 10 cm.

(*) Manuscrit déposé le 11 juin 1960.

6. Hassi-Zguilma, lit majeur de la Saoura, sol silico-argileux, chloruré et sulfaté ; horizon 5 à 10 cm dans la rhizosphère de *Salsola* sp. ; pH 7,5 à 8,5.

7. idem ; horizon 0 à 5 cm sous *Tamarix pauciovulata.*

8. idem ; horizon 5 à 10 cm.

9. Région de Béni-Abbès, bordure d'erg, sable sur meulière ; horizon 0 à 5 cm au pied d'*Aristida pungens.*

10. idem ; daïa de la hamada, sol limoneux, horizon 0 à 5 cm sous *Zizyphus lotus.*

11. idem ; horizon 5 à 10 cm.

12. idem ; 5 à 10 cm sous une touffe d'*Antirrhinum ramosissimum.*

13. idem ; horizon 0 à 5 cm sous une touffe de *Pennisetum dichotomum.*

14. idem ; horizon 5 à 10 cm.

15. idem ; petite daïa très sèche, plus sableuse, *rhizosphère* de *Aristida plumosa.*

Ces quinze prélèvements ont fourni les espèces suivantes :

Centropyxis laevigata Pen. (1, 2).

C. sylvatica (Defl.) Thomas (2).

Cyclopyxis eurystoma Defl. (1, 2, 5, 6).

Phryganella acropodia (Hertw. et Less.) Hopk. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

Plagiopyxis angularis Bonnet (2, 3).

P. callida Pen. (2).

P. declivis var. *oblonga* Bonnet et Thomas (1, 2).

P. minuta Bonnet (12).

Schwabia terricola var. *thomasi* Bonnet (2).

Tracheleuglypha acolla Bonnet et Thomas (9).

Les prélèvements effectués près de Maison-Carrée concernent un *tir* évolué, noir, sous prairie naturelle. Ils renferment :

Cyclopyxis eurystoma Defl.

Geopyxella sylvicola Bonnet et Thomas.

Heleopera petricola var. *humicola* Bonnet et Thomas.

Plagiopyxis declivis var. *oblonga* Bonnet et Thomas.

Pseudawerintzewia calcicola Bonnet.

Trinema enchelys (Ehr.) Lei.

Remarques. — Si on la compare à celle de la France méridionale, la faune de la région de Béni-Abbès s'avère très pauvre, spécifiquement et numériquement. Seuls sont peuplés les sols à teneur hygrométrique relativement élevée : sols d'oasis, recevant l'irrigation et sols de daïas. Les récoltes effectuées en plein erg n'ont rien apporté ; ces faits soulignent l'importance du facteur eau.

Par contre, la dernière série de prélèvements (*tir* des environs de Maison-Carrée), assez riche, présente une évidente analogie de faune avec les sols rendziniformes de France méridionale : le peuplement correspond exactement aux associations *Geopyxelletum sylvicolae* et *Pseudawerintzewietum calcicolae*, caractéristiques des sols saturés en CO^3Ca.

En conclusion, la faune révélée par l'examen direct est une faune typiquement endogée, mais il n'est pas douteux que des techniques de culture puissent mettre en évidence des formes édaphoxènes se trouvant dans un état de latence.

BIBLIOGRAPHIE

Bonnet L. (1958). — Les Thécamoebiens des Bouillouses. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 93, 1958, pp. 529-543.

Bonnet L. (1959 a). — Nouveaux Thécamoebiens du sol. *Ibid.*, 94, 1959, pp. 177-188.

Bonnet L. (1959 b.). — Nouveaux Thécamoebiens du sol (11). *Ibid.*, 94, 1959, pp. 407-412.

Bonnet L. (1959 c). — Quelques aspects des populations thécamoebiennes endogées. *Ibid.*, 94, 1959, pp. 413-428.

Bonnet L. (1959 d). — Dékystement, phase trophique et enkystement chez *Plagiopyxis minuta* Bonnet (Thécamoebiens). Incidences systématiques. *C. R. Acad. Sciences*, 249, 1959, pp. 2617-2619.

Bonnet L. (1960). — Nouveaux Thécamoebiens du sol (III). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 95, 1960, pp. 209-211.

Bonnet L. et Thomas R. (1955). — Etude sur les Thécamoebiens du sol (1). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 90, 1955, pp. 411-428.

Thomas R. (1959). — Les Thécamoebiens muscicoles et terricoles : Notions d'écologie générale et comparative. *P. V. Soc. Linn. de Bordeaux*, 97, 1959, pp. 1-27.

Varga L. (1936). — Etudes sur la faune des Protozoaires de quelques sols du Sahara et des Hauts-Plateaux algériens. *Ann. Inst. Pasteur*, 56, 1936, pp. 101-123.

Fourmis du Tassili des Ajjer

(Avril 1960)

par Gérard Délye

La mission de 1949 au Tassili des Ajjer avait exploré essentiellement les bordures du plateau. Ces régions plus basses, pourvues d'eaux permanentes, pouvaient être *a priori* considérées comme plus richement peuplées que la surface du Tassili. Quelques stations à Tamrit n'ont pu donner une idée nette du peuplement de cette région. La vallée de Tamrit est en effet humide et riche en végétation ; c'est un lieu de passage et de campement assez fréquenté (bois abondant et pâturages durables).

Un recensement des espèces peuplant le vrai Tassili et une étude de leur mode de vie restaient donc à faire.

En Avril 1960, j'ai pu, grâce à une subvention de l'Institut de Recherches Sahariennes, me rendre à Djanet et passer dix huit jours sur le plateau, dans des régions dépourvues d'eaux permanentes et pauvres en pâturages. Le Capitaine Rossi, chef de l'Annexe des Ajjer, m'autorisa à accompagner une tournée de la C.A.S. nomade, et le lieutenant Sourimant dirigea la randonnée, réduisant les difficultés matérielles au minimum.

Pour les généralités sur le Tassili et sa faune, on se reportera aux publications de la Mission de 1949, dont cette étude n'est qu'un complément.

D'après les renseignements recueillis sur place, il n'y avait pas eu depuis novembre 1958 de précipitations notables (sauf à Tamrit). Vers le 15 mars, les pluies avait mouillé le sol, permettant quelques germinations et le reverdissement des plantes vivaces. De nombreuses mares temporaires s'étaient trouvées remplies.

La pauvreté de la faune est peut-être imputable en partie à cette sécheresse prolongée. Dans plusieurs régions, (Iddô, Tin' Kededoumatine) j'ai trouvé des fourmilières mortes avec cadavres d'ouvrières desséchés sur place (*Camponotus foleyi* Sant. et *Monomorium Salomonis* L.).

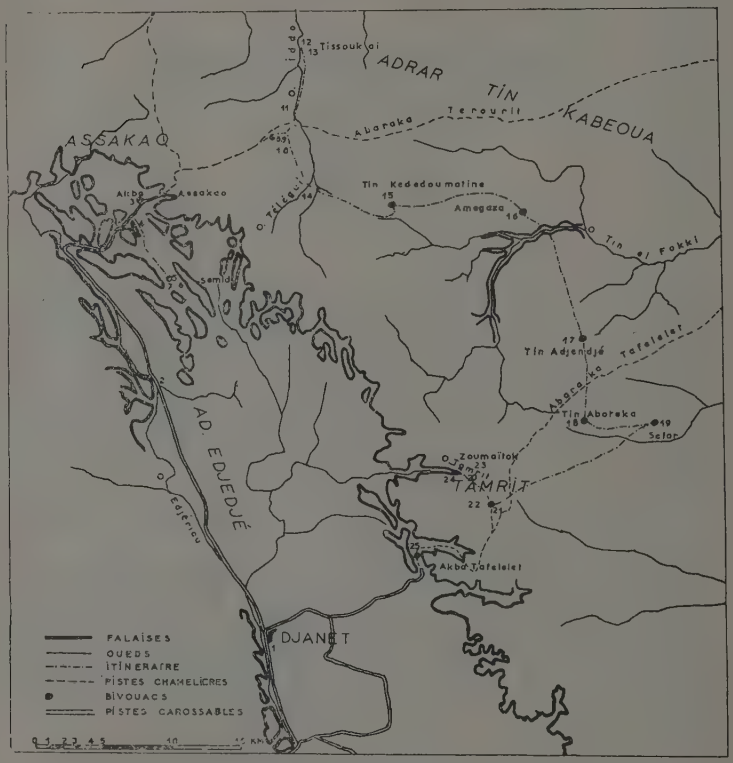


Fig. 1. — Schéma de la région parcourue et de l'itinéraire d'avril 1960, avec emplacement approximatif des stations. (D'après la carte de l'I.G.N. au 1/200.000).

Je donnerai une description sommaire des stations étudiées et la liste des espèces récoltées, avec le nombre de nids pour chacune.

J'ai utilisé la méthode préconisée par F. Bernard, la seule pratique dans ce genre de randonnée. Ayant choisi un terrain assez homogène, d'une surface suffisante (0,5 hectare en général), je me suis efforcé de découvrir tous les nids à la vue des déblais, en soulevant des pierres, éventuellement en suivant les ouvrières.

Sur les 25 stations étudiées (fig. 1) 23 sont vraiment tassiliennes (3 à 25), 17 sur le plateau et 6 dans les vallées qui entaillent profondément sa bordure sud-ouest. (stations 3 à 7 et 25). La station 2, un peu éloignée du plateau, a cependant une faune comparable à celle des stations de vallée.

De nombreuses régions explorées sommairement ou tout à fait stériles, (en général reg à petits cailloux, roches nues peu fissurées, et parties ensablées des « forêts de pierres » (*) ne sont pas citées.
Les noms de lieux sont ceux de la carte au 1/200.000 de l'I.G.N. complétée par les renseignements fournis par les chefs des pelotons méharistes. Les altitudes des stations sont très approximatives, relevées sur la carte.

Stations étudiées

Station I. — Palmeraie de Djanet, à l'Ouest du bordj. Altitude 1.150 m. Arène granitique et sable plus fin, très peu d'humus, cultures (Lentilles et Orge) sur 1/5 environ de la surface étudiée. Palmiers peu serrés, laissant plus de la moitié du sol sans abri. 1 hectare.

Messor aegyptiaca Em. typique. 2 nids dans les parties non irriguées.

Pheidole jordanica Saulcy. 3 nids. Rebords de canaux d'irrigation et près d'un puits.

Monomorium Salomonis sbsp. *didonis* Sant. 3 nids.

Cataglyphis bicolor sbsp. *nodus* Brulle. 2 nids.

Cataglyphis bombycina Roger. 1 nid.

Ces deux espèces aux endroits les plus ensoleillés, dans une piste.

Peuplement banal d'oasis sèche, où *Messor aegyptiaca* se maintient grâce à la faiblesse de l'irrigation.

De nombreuses autres espèces se rencontrent dans les parties plus humides et cultivées de la palmeraie : 11 au total (relevés de 1949).

Station 2. — Dans l'oued Edjeriou, à 20 km au NNE de Djanet. 1.170 m. Sable assez fin sur grès, très sec jusqu'à 20 cm de profondeur. Quelques gros blocs de granite. Quelques *Acacia*, *Calotropis*, *Tamarix*, pas de végétation basse. 1 hectare.

Crematogaster oasium Sant. 3 nids dans le sol, au pied des *Acacia*, dont il explore les branches et lèche les bourgeons et les jeunes pousses. Cet habitat terrestre parait la règle chez cette espèce. Il avait déjà été observé par F. Bernard en 1949.

(*) Chaos de grès avec des blocs érodés en forme de colonnes ou de champignons.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid.

Cataglyphis bombycina Roger. 1 nid.

Station 3. — Oued au pied de l'Akba Assakao. 1.500 m. Sol sableux (sur grès) assez riche en limon dans la profondeur, humide, peu épais. 10 à 25 cm. Végétation basse très pâturée et desséchée. Quelques buissons (*Zilla* et *Rhus*). 1 hectare.

Crematogaster oasium Sant. 7 nids, généralement dans une touffe ; étroits et se prolongeant dans les fissures de la roche.

Messor aegyptiaca var. *hoggarensis* Sant. 1 nid. Ouvrières très noires.

Camponotus foleyi typique Sant. 1 nid.

Crematogaster est encore plus largement dominant que dans l'oued Edjeriou.

Station 4. — Petite vallée au Sud-ouest de la station 3. Même altitude. Sable grossier et limon. Sol épais de 30 à 40 cm, humide. Végétation basse assez dense, également très pâturée. Peu de buissons. 1 hectare.

Crematogaster oasium Sant. 10 nids.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 4 nids, tous très superficiels ; de 3 à 6 reines par nid.

Messor aegyptiaca var. *Foreli* Sant. 1 nid.

Deux femelles fondatrices (chacune avec une dizaine d'œufs et de larves jeunes) de *Messor aegyptiaca* var. *hoggarensis*. Sant.

Une femelle désailée de *Tetramorium punicum* Fred. Smith. apparemment sans œufs.

Station 5. — Près de l'Aguelmane Semid. 1.400 m. Petit oued SE - NW, 10 m environ de large, encaissé entre des falaises de 10 à 25 m. Graviers, sable grossier ou limon suivant les endroits. 2 petits *Acacia*. Végétation non pâturée. 0,6 hectare environ.

Camponotus foleyi Sant. typique 4 nids, sans ouvrières de très grande taille, donc assez jeunes.

Station 6. — 1.400 m, près de l'Aguelmane Semid. Mare en partie asséchée, avec végétation aquatique abondante, rochers nus avec un peu de terre dans les fissures. Limon très humide au bord de l'eau. 50 m².

Tetramorium punicum Fred Smith. 2 nids étroits, peu peuplés, dans le limon.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid dans une fissure du grès.

Station 7. — A l'ouest de l'Aguelmane Semid. Grande cuvette sablonneuse entre des falaises de grès de 15 à 20 m. Altitude 1.400 m. En surface, sable sec formant de petites dunes plus ou moins fixées par des touffes d'*Aristida*. Quelques *Acacia* et *Calotropis*. 1 hectare.

Messor aegyptiaca var. *hoggarensis* Sant. 2 nids dans les zones de gravier fin.

Crematogaster oasium Sant. 5 nids.

Cataglyphis bombycina Roger. 1 nid.

Camponotus foleyi Sant. typique. 1 nid au pied de la falaise, dans une zone plus riche en limon.

Station 8. — Plateau près de l'oued Iddô, 1.550 m. Grès à patine noire se délitant en plaques de quelques centimètres d'épaisseur. Un peu de terre sableuse dans les fissures et dans les creux où se localisent la végétation et la plupart des fourmis. 2 hectares environ.

Monomorium salomonis sbps. *didonis* Sant. 2 nids.

Cataglyphis albicans var. *semitonsa* Sant. 1 nid sous une dalle, se prolongeant dans une fissure, contenant de nombreuses têtes de *Camponotus foleyi*.

Camponotus foleyi Sant. typique 4 nids débutant dans la terre et se prolongeant dans les fissures du grès. Généralement abrités sous un végétal. Un des nids contenait de nombreux mâles.

Les ouvrières. très sombres, sont conformes au type de Santschi, bien que de taille un peu plus faible (ne dépassant guère 16 mm), et sans poils sous la tête. L'épinotum et le premier segment du gastre sont bien aussi foncés que le reste du corps.

Les mâles, entièrement noirs (taille 9 à 12 mm) diffèrent du type décrit par F. Bernard (1953) par leur nervation alaire. Le « pédicule » (rameau commun à la nervure radiale et à la nervure cubitale de l'aile antérieure vers l'extrémité de celle-ci) est très long chez le type (5 fois plus long que large). Chez les 6 mâles récoltés, sa longueur varie de 0,5 à 2 fois sa largeur, à peu près comme dans la sous-espèce *fezzanensis* Bernard. Le premier article du funicule est légèrement plus long que le deuxième.

Ce gros *Camponotus* devient dominant dans les stations arides alors que *Crematogaster* disparaît.

Station 9. — Affluent de l'oued Iddô, 1.550 m. Blocs, gravier et sable grossier, dans le lit de l'oued. Joncs et *Tamarix*. Végétation assez dense, sol humide, des mares temporaires dans les creux des grès. 0,5 hectare.

Messor aegyptiaca var. *hoggarensis* Sant. 1 nid complètement fermé, aucune ouvrière à l'extérieur.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid très près du précédent.

Cataglyphis bombycina Roger. 1 petit nid, le seul trouvé sur le plateau. Le sable ne manque pas, mais le climat doit être trop rude pour cette espèce très thermophile.

Station 10. — Petit oued à 1 km au SE du précédent. 1.550 m. Sable fin et limon, gravier rare. Bien humide, végétation basse, abondante et variée. Ni arbres ni joncs. 0,5 hectare.

Crematogaster oasium Sant. 1 nid.

Camponotus foleyi Sant. typique 4 nids.

Station 11. — Lisière d'une « forêt de pierres » près de l'oued Iddô, 1.550 m. Quelques gros blocs de grès émergent du sable, nombreuses pierres, quelques grosses dalles. Un peu de terre humide. Végétation clairsemée. 1 hectare.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid.

Camponotus foleyi Sant. typique 5 nids.

Acantholepis ajjer Bernard. 1 nid.

Cataglyphis albicans sbsp. *livida* André. 1 nid.

Station 12. — Tissoukaï, 1.475 m. George étroite (4 à 15 m) encaissée entre des falaises de plus de 10 mètres de haut. Végétation abondante, nombreux arbustes (*Nerium, Ficus, Tamarix*). Des joncs et de jeunes plantes annuelles ayant germé sur les bandes de limon humide. Une crue récente a laissé de nombreuses mares. 0,5 hectare.

Acantholepis ajjer Bernard. 1 seul nid, dans les éboulis de la falaise.

Station 13. — Tissoukaï, dans la « forêt de pierres », 1.500 m. Sable assez sec, par endroits un peu de terre. Végétation rare et pâturée. 1 hectare.

Monomonium salomonis sbsp. *didonis Sant.* 2 nids.

Acantholepis ajjer Bernard. 1 nid.

Cataglyphis albicans sbsp. *livida* André. 1 nid.

Camponotus foleyi Sant. typique 3 nids.

Station 14. — Oued Telegui. 1.570 m. Blocs de grès arrondis, séparés par de larges couloirs sablonneux. Végétation relativement abondante, basse, sol humide. 0,5 hectare.

Messor aegyptiaca var. *hoggarensis* Sant. 1 nid.

Crematogaster oasium Sant. 3 nids.

Camponotus foleyi Sant. typique 3 nids

Station 15. — Tin'Kededoumatine. Plateau couvert de petites dalles. Terre abondante. Végétation desséchée, très attaquée par les Termites. Un petit oued à peine marqué, avec quelques mares récentes. Plusieurs fourmilières mortes de *Camponotus foleyi*. 2 hectares.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid.

Camponotus atlantis Forel. 1 nid. Ces deux fourmilières dans la terre de l'oued.

Camponotus foleyi Sant. typique. 1 nid, dans une poche de terre sur le plateau, avec de nombreuses larves d'Homoptères.

Cataglyphis albicans sbsp. *livida* André. 1 nid dans l'oued.

Station 16. — Aguelmane Amegaza, 1.400 m. Deux grandes mares permanentes à végétation aquatique abondante. Dans une gorge. Sable ou limon presque pur, très humide. Nombreux *Nerium* et *Tamarix*. 0,5 hectare.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 2 nids dans les parties sableuses les plus sèches.

Station 17. — Tin'Adjendjé. 1.475 m. Légère dépression avec 30 à 40 cm de terre sableuse très humide. Végétation dense, peu pâturée. Gros blocs de grès et nombreuses petites dalles. Hors de cette dépression le plateau est lisse, peu fissuré, porte quelques rares végétaux, mais n'a donné aucun Insecte. 0,5 hectare.

Crematogaster oasium Sant. 1 nid.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid.

Camponotus atlantis Forel. 1 nid.

Station 18. — « Forêt de pierres » de Tin Aboteka. 1.650 m. Couloir sablonneux large de 15 m. entre des falaises de grès de 15 à 20 m. de haut. Quelques buissons (*Myrtus nivellei* Batt. et Trab.) et un petit *Acacia*. Pas de végétation basse. 0,40 hectare environ.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid.

Acantholepis ajjer Bernard. 1 nid. Tous deux au pied de la même touffe de Myrte.

Station 19. — « Forêt de pierres » de Sefar 1.500 m. Couloir de 30 m de large environ bordé par des falaises de 15 à 20 m. Sol sablonneux. Quelques petites dunes à *Ephedra*. Végétation abondante, plusieurs arbres. (*Acacia, Rhus, Olea*). 0,5 hectare.

Messor aegyptiaca var. *hoggarensis* Sant. 1 nid.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 2 nids.

Acantholepis ajjer Bernard. 1 nid.

Camponotus foleyi Sant. typique. 1 nid.

Station 20. — Oued Tamrit, 1.675 m. Terrasses d'alluvions dans les hautes gorges. Sol compact, très caillouteux, un peu d'humus. Végétation abondante, très abimée par le pâturage et l'exploitation du bois. Surtout des joncs et des arbres ou arbustres. (*Cupressus, Nerium, Acacia, Phœnix, Oléa, Rhus,* etc.). Plusieurs mares temporaires. Cette station possède la faune la plus variée et la plus abondante de toutes celles explorées. 1,25 hectare environ.

Messor aegyptiaca var. *hoggarensis* Sant. 2 nids.

Crematogaster oasium Sant. 5 nids.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 6 nids.

Monomorium gracillimum Fred Smith. 3 nids.

Tetramorium punicum Fred Smith. 2 nids.

Acantholepis ajjer Bernard. 3 nids

Camponotus foleyi Sant. typique, 6 nids.

Camponotus atlantis Forel. 1 nid.

Malgré des recherches minutieuses, je n'ai pas retrouvé *Plagiolepis schmitzi* Forel signalé par la Mission de 1949.

Un des nids d'*Acantholepis ajjer* Bernard, situé sous une pierre, dans un sable argileux très humide, contenait 8 reines. L'espèce ayant été décrite d'après les seules ouvrières, je donnerai ici la description de ces femelles, en soulignant les différences avec l'espèce voisine *Acantholepis frauenfeldi* Mayr.

Description de la femelle d'Acantholepis ajjer Bernard.

Taille : 5,5 à 5,8 mm (contre 6,1 en moyenne chez *A. frauenfeldi*). Tête marron-rougeâtre, couverte d'une pubescence blanche, dense. Les insertions des poils donnent un aspect finement ponctué au tégument. Une douzaine de soie jaunâtre clair dressées.

Ocelles incolores, yeux bruns, mandibules, palpes et antennes ocrées. Palpes et antennes plus grêles et plus longs relativement que chez *A. frauenfeldi*. (fig. 2.). Thorax marron, sa face dorsale bien plate. L'épinotum est plus clair, tirant sur l'ocre, avec un léger sillon longitudinal. La pubescence blanche est très abondante. Ecaille du pétiole brune, peu anguleuse latéralement, relativement petite. Sa hauteur est inférieure à la moitié de la longueur de la tête, (nettement supérieure chez *A. frauenfeldi*) (fig. 2).

Gastre brun, bord postérieur des tergites plus clair, portant 12 à 14 soies jaunâtres dressées. Pubescence abondante ; les changements d'orientation des poils, suivant les régions du gastre, donnent un aspect moiré à sa face dorsale.

Pattes longues et grêles, ocres, passant presque au jaune à l'extrémité. Pubescence assez clairsemée.

Peu de différences morphologiques, donc, avec *A. frauenfeldi*. Teinte générale plus rougeâtre.

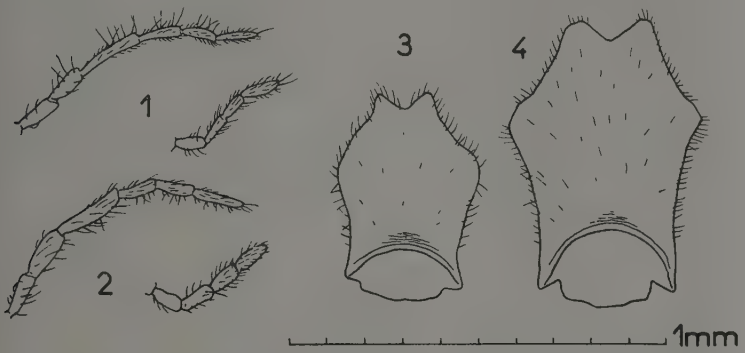


Fig. 2. — 1. Palpes maxillaires et labiaux d'*Acantholepis ajjer* femelle. — 2. Palpes maxillaires et labiaux d'*Acantholepis frauenfeldi* femelle. Malgré la différence de taille des deux espèces, les palpes sont presque de même longueur, mais nettement plus grêles chez *A. ajjer*. — 3. Ecaille du pétiole (face postérieure) d'*A. ajjer* femelle. — 4. Ecaille du pétiole (face postérieure) d'*A. frauenfeldi variabilis* femelle.

Comme pour les ouvrières, les proportions du corps diffèrent quelque peu, et le résultat de mesures effectuées sur 3 femelles d'*A. ajjer* et 6 de *A. frauenfeldi* de provenances variées (appartenant aux sous-espèces *variabilis*, *nigricans* et *saharensis*) est résumé dans ce tableau.

	A. ajjer	*A. frauenfeldi*
largeur tête / longueur tête	1,09 à 1,15 Moyenne : 1,12	1,05 à 1,14 Moyenne : 1,10
longueur scape / longueur tête	1,38 à 1,40 Moyenne : 1,39	1,10 à 1,29 Moyenne : 1,19
Patte 3 (*) / longueur tête	4,20 à 4,44 Moyenne : 4,33	3,63 à 4,31 Moyenne : 3,98
longueur thorax / largeur thorax	1,70 à 1,83 Moyenne : 1,77	1,80 à 2,00 Moyenne : 1,86

(*) Fémur + tibia + premier article du tarse.

Si les proportions du thorax et de la tête sont sensiblement les mêmes, les appendices sont nettement plus allongés chez *A. ajjer,* (**).

Station 21. — Haut de l'oued Tamrit, 1.720 m. Avant le début des gorges, l'oued est peu encaissé (talus de 1 à 2m), la végétation y est clairsemée et le sable peu mélangé de limon. Quelques Cyprès et de rares buissons (*Rhus, Olea,*).

Le plateau alentour est très raviné par de petits affluents dont le lit est garni d'un sol très mince. 0,5 hectare.

Cardiocondyla batesi Forel. 1 nid. Espèce nouvelle pour le Tassili. N'a pas été trouvée a plus de 1.000 m d'altitude ailleurs.

Monomorium Salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid.

Monomorium gracillium. Fred Smith. 3 nids.

Camponotus atlantis Forel. 1 nid.

Cataglyphis albicans sbsp. *livida* André. 1 nid.

Acantholepis ajjer Bernard. 1 nid.

Beaucoup plus pauvre que la station 20, mais encore plus riche en espèces que la plupart des stations du plateau. La piste chamelière de Ghat à Djanet passe à quelques centaines de mètres, et il y a sans doute eu apport d'espèces étrangères dans ces deux stations.

Station 22. — Plateau à 2 km à l'Ouest de l'oued Tamrit, 1.750 m. Grès fissurés, peu ravinés, à peu près stériles, sauf lorsqu'un peu de terre sableuse a pu s'accumuler dans un creux. 0,5 hectare, avec, au centre, une dépression de 1.000 m² environ garnie de sable argileux. (8 à 10 cm d'épaisseur). La végétation, très pâturée, se concentre dans cette dépression ainsi que la presque totalité des Fourmis.

Crematogaster oasium Sant. 1 nid.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid.

Acantholepis ajjer Bernard. 1 nid.

Camponotus foleyi Sant. typique. 2 nids.

Toutes les fourmilières, sauf celle de *Monomorium* (jeune colonie peu peuplée avec une seule reine), se prolongent dans des fissures. Un seul nid hors de la cuvette (*Camponotus*) dans une petite poche de terre, au pied d'un buisson de *Zilla spinosa* L.

(**) Il n'est pas inutile de rappeler quelques-uns des chiffres obtenus par F. Bernard (1953) sur les ouvrières de ces deux espèces. Tête : rapport longueur-largeur, yeux compris, A. ajjer, 1,03 à 1,04. A. frauenfeldi : 1,15 à 1,24. Rapport des longueurs : tibia postérieur-scape, A. ajjer, 1,20 à 1,27. A. frauenfeldi : 1,00 à 1,09.

Station 23. — Zoumaïtok, 1.700 m. Partie haute d'un ravin, affluent de l'oued Tamrit, orienté Est-Ouest. Eboulis de grès, avec un peu de sable entre les blocs. Végétation clairsemée, un *Acacia*, quelques pieds de *Fagonia* et *Lavandula*. 0,3 hectare.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 2 nids.
Acantholepis ajjer Bernard. 1 nid.
Cataglyphis albicans sbsp. *livida* André. 1 nid.

Station 24. — Fond du canon de l'oued Tamrit, 1.400 m.(?), à peu près Est-Ouest. 20 à 40 m de large, dominé par des falaises verticales de 250 à 300 m. Accès difficile. Non pâturé (*Olea* intact). Gros blocs polis. Sable, limon, gravier. Quelques terrasses d'alluvions, avec *Nerium* et *Ficus*. *Myrtus* et *Olea* dans les éboulis. Plusieurs mares dans la roche. Très pauvre en insectes. 0,5 hectare.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 1 nid.
Acantholepis ajjer Bernard. 1 nid.

Station 25. — Akba Tafelelet, 1.550 m. Vallée Sud Est-Nord Ouest entaillant le bord du plateau. Sable très sec en surface, formant quelques petites dunes. *Acacia, Zizyphus, Aristida.* Peu d'insectes. 0,5 hectare.

Monomorium salomonis sbsp. *didonis* Sant. 2 nids.
Acantholepis ajjer Bernard. 1 nid.
Cataglyphis albicans sbsp. *livida* André. 1 nid.

Le petit nombre d'espèces rencontrées (11 hors de la palmeraie de Djanet) contraste avec les récoltes abondantes (45 espèces) de la mission de 1949.

Les stations étudiées sont plus arides que la plupart de celles de 1949 (élimination de toutes les espèces tropicales) et assez identiques entre elles. On peut cependant (en laissant de côté certaines stations très particulières : bord de mares, fond de gorges où l'oued a vraissemblablement coulé récemment) les diviser, un peu arbitrairement, en deux ensembles :

1) *Les stations assez humides.* Généralement un fond d'oued sablonneux, avec végétation basse abondante.

2) *Les stations sèches.* (Ces stations, moins humides que les précédentes, ne représentent pas, de loin, le maximum d'aridité du Tassili. La plupart des prospections en zones vraiment arides et à peu près dépourvues de sol et de végétation n'ont rien donné). Sur le plateau même, ou dans des oueds près peu marqués. Le sol est souvent assez argileux, mais très mince. Végétation rare ou composée de quelques arbres.

Nombre de nids à l'hectare

Espèces / Stations	*Messor aegyptiaca*	*Crematogaster oasium*	*Monomorium salomonis*	*Acantholepis aijer*	*Camponotus foleyi*	*Cataglyphis albicans*	Divers	Total des nids
Stations humides								
2		3	1				1	5
3	1	7			1			9
4	1	10	4					15
5					6			6
7	2	5			1		1	9
9	2		2				2	6
10		2			8			10
14	2	6			6			14
19	2		4	2	2			10
20	2	4	5	2	4		6	23
21			2	2		2	10	16
Stations sèches								
8			1		2	1		4
11			1	1	5	1		8
13			2	1	3	1		7
15			0,5		0,5	0,5	0,5	2
17		2	2				2	6
18			2	2				4
22		2	2	2	4			10
23			6	3		3		12
25			4	2		2		8
% total	6,6	22,8	21,7	9	23,9	5		
% st. humides	10	30,8	15	5	23,3	0,1		
% st. sèches	0	6,6	35	18,5	25	15		

Le tableau confirme la richesse des stations humides en individus (12 nids à l'hectare en moyenne au lieu de 7 dans les stations sèches) et en espèces. Les 11 espèces du plateau y sont représentées, 6 seulement dans les stations sèches.

3 espèces dominent nettement :

Crematogaster oasium est abondant dans les stations riches en végétation, faisant en moyenne 30 % des nids. Dépendant de la végétation basse qu'il prospecte et dans les touffes de laquelle il niche, il est beaucoup plus rare dans les stations sèches.

Monomorium salomonis, commun partout, est bien plus abondant dans les stations sèches où il fait 35 % des nids. (15 % seulement en station humide).

Camponotus foleyi abonde partout, à peu près avec la même fréquence dans les deux types de stations. Strictement nocturne, il s'accommode de n'importe quelle nourriture mais ne semble nicher que dans la terre pas trop sableuse.

3 autres espèces se rencontrent couramment :

Messor aegyptiaca, commun dans les stations humides, est inexistant dans les stations sèches. Il en est éliminé évidemment par la rareté des graines.

Acantholepis ajjer, relativement peu commun. Très abondant dans les éboulis bordant le plateau surtout dans le nord-ouest (F. Bernard 1953), il est sans doute peu favorisé par les terrains horizontaux. Thermophile, il préfère les pentes parce que mieux drainées en cas de pluie et plus chaudes si leur exposition est bonne.

Cataglyphis albicans, jamais abondant, se rencontre dans toutes les régions caillouteuses et sèches.

Ce peuplement, malgré l'altitude et la situation du massif, est assez banal. Les mêmes espèces ou des espèces très voisines (*Camponotus compressus* au lieu de *foleyi* et *Acantholepis frauenfeldi* au lieu d'*ajjer*) se rencontrent dans tout le Sahara.

Monomorium gracillimum et *Tetramorium punicum* ne se rencontrent que dans un petit nombre de stations où ils sont communs. *Camponotus atlantis* existe un peu partout sur le plateau, mais est peu fréquent.

Du point de vue biogéographique, le peuplement du plateau a une origine triple :

1) *Eléments berbères : Cardiocondyla batesi, Tetramorium punicum, Camponotus atlantis* : 3 espèces.

2) *Eléments sahariens : Messor aegyptiaca, Crematogaster oasium, Cataglyphis bombycina* : 3 espèces.

3) Eléments méditerranéens orientaux (espèces dont l'origine peut être incertaine, mais qui se rencontrent nettement à l'Est du Sahara) : *Monomorium salomonis* et *M. gracillimum, Cataglyphis albicans. Acantholepis ajjer* est peut-être endémique, de même que *Camponotus Foleyi.* Comme ils sont très voisins de *A. frauenfeldi* Mayr et *C. compressus,* Fab. espèces que l'on peut faire entrer dans la présente catégorie, je les y placerai jusqu'à plus ample documentation à leur sujet.

L'autonomie (F. Bernard 1953 : rapport du nombre d'espèces berbères et sahariennes d'origine au nombre d'espèces orientales d'origine) du plateau est donc assez forte : 1,2 au moins (2,7 s'il est démontré que *A. ajjer* et *C. foleyi* sont bien des espèces endémiques).

Mais, parmi les 6 espèces vraiment communes, 2 seulement sont sûrement berbères ou sahariennes. Et près de 70 % des nids sont peuplés par des espèces d'affinités orientales. (40 % seulement dans l'hypothèse envisagée plus haut).

En résumé : cette mission a permis de compléter les résultats de celle de 1949. Répartis sur une surface assez limitée et homogène, les 25 relevés permettent de préciser la composition du peuplement du plateau et l'abondance relative des espèces.

Par exemple, *Camponotus foleyi* est plus commun et *Acantholepis ajjer* l'est moins que ne le laissaient penser les résultats déjà acquis. Ceci sans doute parce que la première espèce s'éloigne plutôt du bord du plateau et que la deuxième préfère les fortes pentes.

Tetramorium punicum et *Cardiocondyla batesi* n'ayant pas encore été récoltés au Tassili sont à ajouter aux 45 espèces déjà connues de ce massif.

Laboratoire de Zoologie. Faculté des Sciences d'Alger.

BIBLIOGRAPHIE

Bernard F. (1953). — Les Fourmis du Tassili des Ajjer (*Travaux I.R.S.,* Mission Scientifique au Tassili des Ajjer 1949, t. I, pp. 121-249).

(On trouvera une bibliographie très complète sur les Fourmis du Sahara dans ce travail).

Microstructure du squelette de quelques Coccolithophorides

par Mme Lecal et Mlle Bernheim

Travaux réalisés au Laboratoire de Physique Générale : G. Couchet

et au Laboratoire de Zoologie Générale : F. Bernard

RESUME

L'examen inédit, au microscope électronique de trente espèces actuelles, permet d'établir la base structurale d'édification de différents types, et de reconstituer ou d'entrevoir trois phylums évolutifs principaux.

INTRODUCTION

Les Coccolithophorides sont des Protistes marins abondants dans nos mers chaudes, dont nous avons tenté de démontrer la répartition selon tous les critères susceptibles de l'influencer : extension de l'aire géographique, évolution dans l'épaisseur des couches marines, dispersion à partir des zones côtières, et évidemment évolution saisonnière des différents groupements.

Pour établir les critères de spécification, la structure de l'exosquelette s'est révélée être l'une des plus abordables, les structures cytologiques s'avèrent encore plus délicates à mettre en évidence (comme celles de tous les Protistes pélagiques).

Le microscope optique, avec ses perfectionnements, lumière polarisée, lumière en contraste de phase, permet de déterminer assez rapidement et avec certitude les cellules les plus importantes ; par contre, un doute subsiste lorsqu'on est en présence de coque dont le diamètre n'atteint pas 10 μ.

Dès 1952, plusieurs auteurs BRAARUD et NORDLII, puis KAMPTNER, ont obtenu les premières photographies, au microscope électronique, des éléments squelettiques de *Coccolithus huxleyi* Lohm. Ces premiers examens de trémalithes révélant des « ultra-structures » non décelables en microscopie courante, ont incité les auteurs à préciser la structure des autres types de formations squelettiques.

33 espèces de Coccolithophorides de provenances diverses, ont été examinées électroniquement, sur les 144 espèces décrites antérieurement par différents auteurs.

Les coccolithes, éléments squelettiques de la coque des Flagellés calcaires, sont initialement formés à l'intérieur de la cellule, entre les plastes ; à ce moment, seuls leurs contours sont perceptibles. Ils migrent ensuite, par groupe de deux ou trois vers le contour tangentiel du cytoplasme ; c'est au niveau, ou au contact du milieu externe que la consolidation doit se produire, car, ce n'est qu'en ce point que les coccolithes s'opacifient en acquérant une certaine densité optique.

En lumière polarisée, les figures obtenues permettent, pour la majorité des placolithes, d'affirmer que cette consolidation serait due à la présence de sels de calcium du type uniaxe négatif : croix noires à branches droites pour les types « discolithes », croix noires à branches courbes pour les types « trémalithes » avec tous les intermédiaires. Dans d'autres cas, la lumière polarisée ne montre les objets que plus ou moins uniformément éclairés, sans dessiner de figures nettes (cas des rhombolithes et des calyptrolithes).

Au microscope électronique, les coccolithes se montrent constitués par un agencement d'éléments ; dans la plupart des cas, les éléments sont en forme de lamelles que l'on peut comparer à des soliveaux, à l'intérieur desquels les sels se sont déposés. Ces groupements de soliveaux montrent des agencements plus ou moins complexes (hétérococcolithes de Halldal et Markali). Dans d'autres cas, l'assemblage est réalisé à l'aide d'éléments plus ou moins jointifs, à aspect rhomboèdrique. Un troisième mode de dépôt des sels de calcium dans les « matrices » de substances protéiniques est à signaler : c'est la forme grenue. Ce système de précipitation a lieu selon des trames hélicoïdales, en double torsade, selon un axe plein (lopadolithe) ou un axe creux (cas de certains rhabdolithes). Les pentalithes de *Braarudosphaera* doivent rentrer sans doute (l'examen très poussé reste à faire) dans ce type d'agencement. Mais, et cela est très important, ces trois types fondamentaux ne s'excluent pas et peuvent être combinés, comme nous le montreront dans les structures que nous décrivons ci-après.

Enfin, on peut faire l'hypothèse, à la lumière de nos connaissances actuelles que les phénomènes de croix noires sont dues probablement à

des phénomènes d'interférences entre l'épaisseur des deux couches de « matrices », support des sels, l'importance des bras, leurs formes restant sous la dépendance de l'extension relative et réciproque des deux couches constitutives. De plus, l'axe selon lequel ces « matrices » sont dirigées doit intervenir : l'assemblage se réalise selon des combinaisons variées, parallèles les unes par rapport aux autres, perpendiculaires par rapport à un plan, enroulées dans un plan, dans deux plans superposés, selon un hélicoïde.

Le microscope électronique en nous révélant les conditions d'agencement structural nous permet de comprendre certaines données fournies en optique, et de comprendre différemment les phylums des familles.

DESCRIPTION DES STRUCTURES

Super-Famille des Laminosphaerides

Nous réunissons en une nouvelle super-famille les trois familles suivantes : Syracosphaeridés, Coccolithidés, et Calciosolenidés, qui ont en commun la même base de formation de leurs coccolithes. Chaque coccolithe peut être compris comme un assemblage de lamelles ou matrices de très faible épaisseur, support des sels de consolidation. L'organisation de ces lamelles ou soliveaux débute à partir d'une embase ou cimaise de forme circulaire ou elliptique, les groupements s'effectuant selon des modes plus ou moins complexes.

Famille des *Syracosphaeridés*

Critère optique : les coccosphères sont toujours formées par un assemblage de discolithes, tout au plus jointifs. Chaque discolithe donne une figure en croix à branches droites en lumière polarisée.

Critère électronique : chaque coccolithe se présente en forme de cuvette, dont l'organisation débute à partir d'un anneau porteur d'expansions lamellaires formant, soit un rebord supérieur, soit un rebord inférieur, autour externe de celui-ci ; les expansions internes, par contre, vont constituer le fond de la cuvette. L'agencement de ces soliveaux s'effectue presque toujours selon une ligne hélicoïdale.

Tribu des *Pontosphaerinés*

Critère optique : coque de discolithes types, sans pôle buccal différencié.

Critère électronique : discolithe en forme d'anneau elliptique ou circulaire, dépourvu d'expansions lamellaires. Cette embase est constituée d'éléments pétaloïdes, plus ou moins convexes.

Pontosphaera elleipsis n. sp.

Planche 1, photo 1.

Provenance : baie d'Alger, surface, février 1960.

Critère optique : ce *Pontosphaera* possède une coque sphérique de 10 µ de diamètre, avec des discolithes non contigus à sa surface. Il fait partie des populations de *Coccolithus huxleyi* Lohm. avec lequel il se confond très aisément.

Critère électronique : chaque discolithe est seulement constitué d'une couronne d'éléments pétaloïdes s'empiétant par la partie centrale de leurs rebords. Chaque élément se termine du côté externe par une pointe obtuse. A l'intérieur de chaque élément le dépôt de consolidation s'effectue selon des lignes hélicoïdales.

27 de ces éléments de base forme cet anneau continu. Grand axe du discolithe : 1,70 µ. Petit axe du discolithe : 1,15 µ. Rapport des axes : 1,47. Largeur de la couronne : 0,3 µ approx. Largeur de chaque élément : 0,15-0,17 µ approx.

Pontosphaera steueri Kamptner.

Kamptner, 1941, p. 79, fig. 36-40.

Planche 1, photo 2.

Provenance : baie d'Alger, eaux de surface, février 1960.

Critère optique : celui fourni par Kamptner.

Critère électronique : chaque discolithe en cuvette, n'est, en réalité, que formé par une couronne très épaisse, sans fond.

Cette couronne est constituée par un assemblage d'éléments pétaloïdes, très convexes, à bords internes et externes rectilignes, le dépôt des sels de consolidation se formant en lignes disposées selon des plans successifs.

Grand axe : 1,6 µ. Petit axe : 1,07 µ. Rapport des axes : 1,50. Largeur de la couronne : 0,43-0,30 µ. Largeur de chaque élément : 0,15-0,19 µ.

Une vingtaine d'éléments sont nécessaires pour la réalisation de cet anneau.

Pontosphaera margarita n. sp.

Planche 2, photo 3, schéma 1.

Provenance : baie d'Alger, janvier 1960.

Critère optique : coque d'une dizaine de µ de diamètre, dont le squelette comprend une dizaine de discolithes elliptiques.

Critère électronique : chaque discolithe est constitué par une ellipse embasale très allongée dont le rapport des axes atteint 1,62. D'aspect semblable à ceux de *Pontosphaera steueri*, les éléments de l'embase portent un étalement externe, à angle obtus. Le fond de la cuvette du discolithe s'organise à partir de cette embase par production d'un petit nombre de soliveaux en T.

Vivant au milieu des populations denses de *Coccolithus huxleyi* Lohm. Ce *Pontosphaera* représente une coque difficilement distinguable, en optique, de celle de son congénère.

Grand axe : 1,36 µ. Petit axe : 0,85 µ. Largeur de la couronne : 0,15 µ. Largeur de l'embase : 0,22 µ. Largeur des éléments pétaloïdes : 0,13-0,14 µ. Longueur des éléments en T : 0,22 µ.

Pontosphaera impliera n. sp.

Planche 2, photo 4, schéma 2.

Provenance : baie d'Alger, février 1960.

Critère optique : le même que celui de l'espèce précédente.

Critère électronique : chaque discolithe est formé d'une embase d'éléments très courts, très convexes, à la partie inféro-interne desquels partent des soliveaux presque contigus sur toute leur longueur. Jointifs selon le grand axe du discolithe, ces soliveaux forment un remplissage presque parfait du fond. Grand axe du discolithe : 1,30 µ. Petit axe du discolithe : 0,86 µ. Largeur de la bordure : 0,13 µ. Rapport des axes : 1,51.

Pontosphaera inermis Lohmann.

Schiller P. 183, fig. 63.

Planche 3, photo 5, schéma 3.

Provenance : baie d'Alger, décembre 1959.

Critère optique : défini par Schiller comme une espèce méditerranéo-adriatique, des couches de surface, ces coccosphères se présentent sous les mêmes conditions biologiques pour notre baie. Les coccosphères de 7-9 µ de diamètre sont composées de discolithes simples, à bordure étroite.

Critère électronique : les discolithes presque circulaires (rapport des axes 1,21) se présentent avec une embase à éléments périphériques oblongues (qui correspond à la bordure optique) avec un fond de soliveaux se détachant de celle-ci vers une portion centrale assez vague.

Grand axe du discolithe : 1,57 µ. Petit axe : 1,24 µ. Largeur de la bordure : 0,08 µ. Largeur des rubans : 0,08-0,10 µ.

Pontosphaera triangularis Schiller.

Schiller p. 182, fig. 62.

Planche 4, photo 6, schéma 4.

Provenance : baie d'Alger, décembre 59-février 60,

Critère optique : Les cellules de cette espèce se présentent toujours sous la forme d'un triangle à pointes très obtuses, avec un squelette formé par un très petit nombre de discolithes.

Critère électronique : les discolithes à contours dessinant une ellipse moyenne (L/l = 1,46) à embase de constitution semblable à celle de *P. impliera* n. sp., présentent un remplissage de soliveaux larges, à bords rectilignes régulièrement espacés ; ils se réunissent sur une partie centrale peu différenciée. Grand axe : 1,42 µ. Petit axe : 0,97 µ. Largeur de l'embase : 0,05 µ. Largeur des soliveaux : 0,07-0,08 µ.

Les deux premières espèces décrites, *P. elleipsis* n. sp. et *P. steueri* kpt. peuvent être considérées comme les Coccolithophoridés les plus primitifs, puisque leurs discolithes sont limités à la construction seule de l'embase.

Puis *P. margarita* n. sp. peut être considérée comme une espèce évolutive, de transition, par la présence d'un début d'organisation du fond imparfait. Enfin les autres espèces, *P. impliera* n. sp., *inermis* Lohm. et *triangularis* Schil. présentent des tendances avec la tribu voisine.

Le genre *Hymenomonas*, avec ses deux espèces, *roseola* et *carterae*, observé par Braarud et Fagerland, peut être rattaché à cette tribu, si l'on considère la construction des discolithes par rapport à ceux de *Pontosphaera :* ils sont formés d'une embase, dont les éléments constitutifs se sont étendus en hauteur, avec un profil en collier de serrage.

Tribu des *Syracosphaerinés*

Critère optique : cette tribu groupe les Protistes dont la coque est formée de discolithes, mais avec une zone buccale flagellée, différenciée soit, par un arrangement ou une orientation des discolithes monomorphes, soit par une différenciation de certains d'entre eux, dans ce périmètre, avec production de coque dimorphe.

Enfin les discolithes, en lumière polarisée, fournissent des figures en forme de croix noires, à branches droites.

Critère électronique : chaque discolithe comprend une embase, en anneau, qui sert de support à des soliveaux en lamelles internes, formant le fond inférieur. Extérieurement à cette embase, des expansions lamellaires, de faible importance, forment des fines collerettes hélicoïdales. C'est cette embase qui, en lumière directe, représente le rebord des discolithes.

Genre *Syracosphaera* Lohmann

Critère optique : le squelette est formé de discolithes en cuvette, avec des ornementations variées servant de critère spécifique. Deux sous-genres peuvent être considérés : *Syracolithus* Kpt., à coque de discolithes monomorphes, et *Syracorhabdus* n. s. g., à coques bimorphes, les discolithes buccaux présentant une différenciation en bâtonnet.

Critère électronique : celui de la tribu.

Syracolithus antarcticus n. sp.

Planche 4, photo 7, schéma 5.

Provenance : eaux antarctiques, de la campagne du Norsel (St. 1°).

Critère optique : la cellule a de 10 à 12 µ de diamètre. La coccosphère est constituée d'un petit nombre de discolithes, sans ornementation détectable, à silhouette elliptique allongée.

Critère électronique : chaque discolithe est formé d'une embase elliptique dont les éléments constitutifs ne sont pas discernables. De la base interne partent des « pieux » qui vont converger vers une portion centrale à contours non définis.

De la partie externe de cette moulure partent deux séries de lamelles aplaties, chevauchantes ; ces deux séries s'insèrent l'une sur le rebord supérieur, l'autre sur le rebord inférieur, et dessinent deux tours de spires ; l'ensemble peut être compris comme une moulure en « piedouche ».

Grand axe : 3,1 µ. Petit axe : 2,1 µ. Rapport L/1 : 1,5. Longueur d'un pieu : 0,6-0,8 µ. Largeur de l'embase : 0,1 µ. Largeur de la collerette supérieure : 0,12 µ. Largeur de celle inférieure : 0,2-0,25 µ.

Syracolithus corii Schiller (nov. comb.).

Schiller p. 201, fig. 85. Kamptner 1941 pl. V, fig. 58.

Planche 5, photo 8.

Provenance : baie d'Alger, en surface, février 1960.

Critère optique : celui des auteurs.

Critère électronique : les discolithes observés ici, sont ceux des stades jeunes qui apparaissent dans notre baie, en février-mars.

A côtés presque parallèles, ce discolithe présente une bordure basale formant le pourtour (les éléments constitutifs sont soudés entre eux). De la portion interne de cette embase part une très faible bordure qui va servir de support aux soliveaux rectilignes, qui vont rejoindre une partie centrale non organisée, mais densément opacifiée.

Grand axe : 3 µ. Petit axe : 2,5 µ. Rapport des axes : 1,2. Largeur des soliveaux : 0,07 µ. Largeur du rebord externe : 0,10 µ.

Syracolithus verruca Lecal nov. comb.

(Syn. : *Pontosphaera verruca* Lecal. Ann. Océanogr. p. 265, fig. 1).

Planche 5, photo 9.

Provenance : baie d'Alger, eaux de surface, février 60.

Critère optique : conforme à la description antérieure, seule la microconstitution des discolithes permet de le définir et de le rattacher au genre *Syracolithus*.

Critère électronique : ce discolithe elliptique, à embase très restreinte, porte sur son pourtour externe deux collerettes superposées, de lamelles emboîtées ; l'ensemble se présente, en coupe sous la forme d'une moulure en piédouche.

Le fond du discolithe est composé par des soliveaux très élancés, se chevillant entre eux selon le grand axe du discolithe (chevillement comparable à celui observé dans la constitution des rhombolithes de Calciosolenidae).

L'ornementation, observée en optique, est réalisée par un simple renflement de la base d'insertion des soliveaux sur l'embase.

Grand axe : 3,6. Petit axe : 2,3 µ. Largeur des baguettes : 0,1-0,07 µ. Longueur des baguettes : 0,8 à 0,5 µ. Hauteur du fond : 0,15 µ.

Syracolithus uninodata Schlauder nov. comb.

Schlauder 1945, p. 13, fig. 8-9.

Planche 6, photos 10, 11.

Provenance : baie d'Alger, novembre 1959, surface.

Critère optique : identique à celui de sa description antérieure.

Critère électronique : l'embase elliptique du discolithe est formée d'éléments établissant une palissade pleine. Extérieurement des plans, supérieur et inférieur, partent deux collerettes de lamelles, chevauchantes, très étirées, hélicoïdales. La collerette supérieure diverge très légèrement par rapport à celle inférieure. En coupe, l'ensemble est une moulure en piédouche.

Le fond du discolithe est formé, par l'assemblage sur une plage centrale, à contours vagues, de soliveaux dont l'insertion sur l'embase est renforcée sous forme de coins.

Largeur de l'embase : 0,25 µ. Hauteur de l'embase : 0,25 µ. Largeur de la collerette inférieure : 0,30-0,50 µ. Largeur de la collerette supérieure : 0,20-0,30 µ.

Syracolithus oculata Lecal nov. comb.

(Ann. Inst. Océanogr., p. 284, fig. 21).

Planche 7, photos 12, 13, schémas 6, 7.

Provenance : baie d'Alger, surface, décembre 59.

Critère optique : celui fourni par l'auteur.

Critère électronique : les discolithes circulaires, de 2 µ de diamètre approximativement, présentent une embase circulaire, formée par l'assemblage bout à bout de poutrelles de 0,25 µ de long ; le renforcement de ces poutrelles est réalisé selon des lignes parallèles aux parois des cylindres qu'elles représentent.

De la portion inférieure de l'embase s'étale un rebord, renforcé selon des entrelacs, point de départ des soliveaux. Ceux-ci vont s'organiser vers un centre creux, comme les lamelles d'un éventail, après avoir subi deux reploiements sur eux-mêmes. Ces deux reploiements dans deux plans différents décrivent, en optique, deux cercles internes.

Largeur des lames rayonnantes : 0,06 µ. Largeur des poutrelles du pourtour : 0,07-0,08 µ. Longueur de ces baguettes : 0,25 µ.

Syracolithus aperta Schlauder nov. comb.

Schlauder, p. 16, fig. 12, pl. III.

Planche 8, photo 14, schéma 8.

Provenance : octobre 1959, baie d'Alger.

Critère optique : conforme à celui de la description de l'espèce.

Critère électronique : Chaque discolithe est réalisé à partir d'une embase elliptique assez étroite, de poutrelles allongées. De son plan inférieur partent deux collerettes, une externe assez étendue, et une interne relativement très étroite, toutes deux renforcées selon des lignes entrelacées. Celle externe réalisée par des lamelles très étirées, va, par la juxtaposition réciproque de portion de sa surface avec celle de collerettes d'autres discolithes, servir à la réalisation de la dureté de la coque. C'est de la collerette interne que vont partir les soliveaux lamellaires ; ils s'organisent en hélicoïde peu étiré, sur un centre creux, en subissant deux reploiements successifs.

Grand axe : 2,45 µ. Petit axe : 2,20 µ. Rapport des axes : 1,1. Largeur de la plage externe : 0,2 µ. Largeur des lamelles de cette plage : 0,3 µ. Longueur des baguettes de l'embase : 0,2 µ. Largeur des soliveaux : 0,06-0,07 µ.

Syracolithus pastillusa Lecal nov. comb.

Ann. Inst. Océanogr. p. 285, fig. 20.

Planche 9, photo 15, schéma 9.

Provenance : baie d'Alger, janvier 1960.

Critère optique : il correspond à celui fourni lors de la description de l'espèce ; toutefois on observe que les angles des discolithes ne sont pas toujours aussi aigus que ceux dessinés.

Critère électronique : comme pour les espèces précédentes, l'architecture des discolithes s'établit sur une embase elliptique, dont les baguettes cylindriques sont plus ou moins soudées entre elles.

Du côté externe de cette embase partent trois collerettes, en hélicoïde, qui se recoupent aux extrémités du grand axe : c'est ce recoupement des collerettes, qui, en optique, fournit l'angle des extrémités de l'axe, en donnant une apparence d'hexagone au discolithe.

Le fond est formé de lamelles larges, en T ; les barres du T s'appliquent d'une part sur l'embase, d'autre part leurs extrémités sont soudées entre elles ; enfin ces lamelles en T s'organisent autour d'une partie centrale comportant deux mamelons à sommet plus ou moins obtus.

Grand axe : 2,7 μ. Petit axe : 1,6 μ. Rapport des axes : 1,7. Largeur de l'embase : 0,1 μ. Largeur de l'ensemble des collerettes : 0,27 μ.

Syracolithus dorisa Schl. nov. comb.

Schlauder, p. 16, fig. 10.

Planche 10, photo 16, schéma 10.

Provenance : baie d'Alger, surface décembre 1950.

Critère optique : la même observation que, pour l'espèce précédente, quant à l'angle des dessins du discolithe est valable.

Critère électronique : chaque discolithe, en forme de cuvette comprend une embase à apparence uniforme (les baguettes cylindriques étant très étroitement soudées) autour de laquelle évoluent extérieurement trois collerettes, en vasque, se recoupant à l'extrémité du grand axe. Ces collerettes sont constituées d'éléments en T, dont les barres sont soudées entre elles pour constituer le pourtour de celles-ci.

Le fond du discolithe est constitué de soliveaux organisés autour de deux centres creux : ces centres peuvent posséder une formation en bâtonnet ; ces bâtonnets, à extrémité obtuse, creux sur toute la longueur de leur axe, ont leurs bases appuyées sur le pourtour du centre creux du discolithe ; ils dépassent à peine la hauteur des collerettes.

Grand axe : 1 μ. Petit axe : 0,55-0,60 μ. Hauteur du bâtonnet : 0,5 μ. Largeur des soliveaux : 0,03-0,04 μ. Largeur des T périphériques : 0,06-0,08 μ.

Les quatre premières espèces de *Syracolithus* décrites ci-dessus, *S. antarcticus, S. corii, S. verruca,* et *S. uninodata,* peuvent être réunies en un groupe homogène pour lequel le type de construction du disco-

lithe est homogène : l'embase sert de fondation aux soliveaux, qui sont ensuite disposés dans un plan en vue de constituer le fond du discolithe. Un jeu externe de fines expansions va servir d'accrochage entre les discolithes dans l'assemblage constructif de la coque.

Syracolithus oculata et *S. aperta* sont construits sur un type différent : les poutrelles, à partir de l'embase, subissent deux reploiements successifs, et s'organisent autour d'un axe vertical creux. Ils ont, en commun avec le groupe précédent, la pression sur l'embase des deux collerettes externes, de faible extension.

Syracolithus pastillusa et *S. dorisa* représentent des types structuraux plus complexes. D'une part, ce sont trois collerettes externes qui vont s'insérer sur l'embase, d'autre part la structure du fond se complique par l'adjonction de mamelons ou de bâtonnet.

Dans ce sous-genre, la complexité structurale va croissant depuis le type primitif proche de celui représentant le discolithe de *Pontosphaera*, jusqu'à celui différencié par la présence d'un bâtonnet, il est vrai de faible importance, mais qui nous amène à considérer le sous-genre suivant : *Syracorhabdus.*

Syracorhabdus n. sg.

Nous groupons dans ce nouveau sous-genre les *Syracosphaera* bimorphes, présentant donc un pôle buccal, différencié par la présence autour de la zone flagellée de la cellule, des discolithes pourvus d'un bâtonnet. Les discolithes normaux de la coque présentent des structures comparables à celles du sous-genre *Syracolithus.*

Syracorhabdus nodosa (nov. comb.) Kpt.

Kamptner, 1941, p. 84, fig. 73-76. Halldal et Markali 1955, p. 13, pl. XIV.

Planche 11, photo 17-18.

Provenance : baie d'Alger, décembre 1959, surface.

Observé par Halldal et Markali, au microscope électronique, d'échantillons de la mer Norvégienne, cette espèce révèle des structures similaires quant à ses discolithes banaux. Il n'en est pas de même des discolithes buccaux : pour ceux norvégiens, les bâtonnets, terminés par deux pointes aiguës, comportent des structures lamellaires. Les échantillons algérois, au contraire présentent des pointes mousses, à axe creux, et sont formés par une double torsade de lamelles insérées autour du canal.

Grand axe : 1,8-2,1 μ. Petit axe : 1,2-1,3 μ. Rapport des axes : 1,5-1,6 μ. Hauteur du bâtonnet : 1,4-1,7 μ. Rapport grand axe/hauteur du

rhabdithe : 1,5-1,6. La comparaison de ce rapport avec celui obtenu pour les échantillons nordiques (d'après les données numériques fournies par HALLDAL, il serait de 1,3-1,4) permet de conclure à la présence de deux variétés : l'une nordique, l'autre méditerranéenne.

Syracorhabdus molischii Schil. (nov. comb.).

SCHILLER 1925, KAMPTNER, 1941, p. 84, fig. 73-76.

HALLDAL et MARKALI 1954, p. 332, fig. 5.

Planche 12, fig. 19-20.

Provenance : baie d'Alger, mars 1960. Surface.

Comme pour l'espèce précédente, nous retrouvons des similitudes de structures entre les échantillons nordiques et ceux méditerranéens : mêmes renforcements en coins aux points de départ des soliveaux.

La comparaison des discolithes buccaux s'avère plus délicate, seule la largeur de la base du rhabdithe étant précisée.

Dans les échantillons méditerranéens, chaque rhabdithe présente un axe creux formé de la même manière que pour *S. nodosa*. Seule la base du rhabdite s'évase selon le grand axe du discolithe et occupe l'emplacement du mamelon central du discolithe banal.

Hauteur du rhabdithe : 0,85-0,90 µ. Rapport grand axe/rhabdithe : 1.05-1.08. Rapport plus petit que celui observé des stations norvégiennes (1,3-1,4, d'après les documents photographiques).

En conclusion les deux espèces de *Syracosphaera*, *S. nodosa* et *S. molischii* que l'on considérait comme présentant une large répartition, ne sont pas similaires en réalité : l'adaptation aux conditions climatiques plus froides se traduit par un accroissement des productions épineuses, qui de plus, s'effectue selon des modes différents.

Syracorhabdus pulchra Lohm.

LOHMANN 1902, p. 134, fig. 23, 37.

HALLDAL et MARKALI 1955, pl. XI.

Planche 13, photo 21.

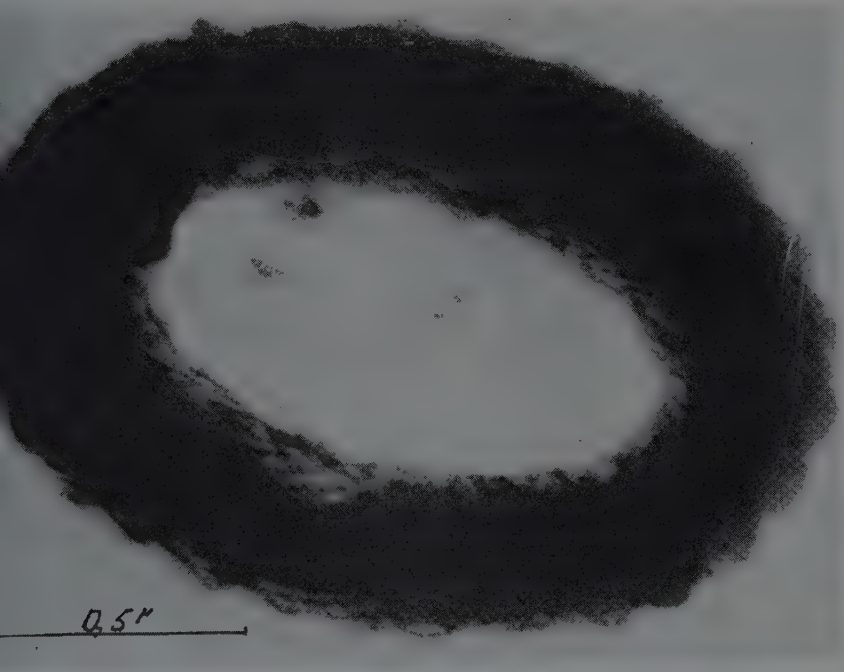
La structure observée est comparable à celle définie par HALLDAL et MARKALI ; nous ajouterons des détails sur la constitution du fond : les soliveaux sont des éléments pétaloïdes en T, dont les barres, courtes, sont soudées entre elles, par leurs extrémités, et s'appuient sur une embase elliptique, perpendiculairement à ce plan.

Seul des trois *Syracorhabdus*, *S. pulchra* ne semble pas présenter de micro-structures adaptatives atlantique ou méditerranéenne.

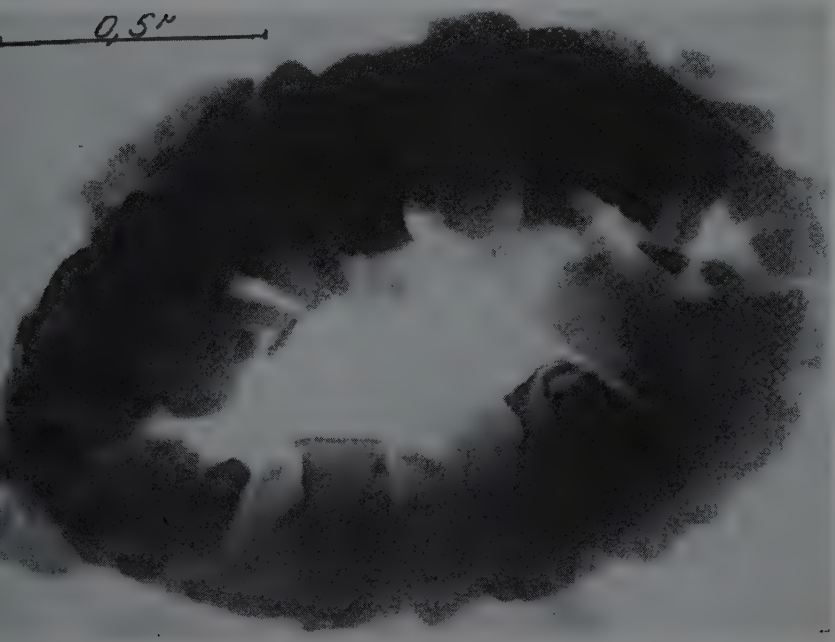
PLANCHES

NUMÉROTÉES de 1 à 22

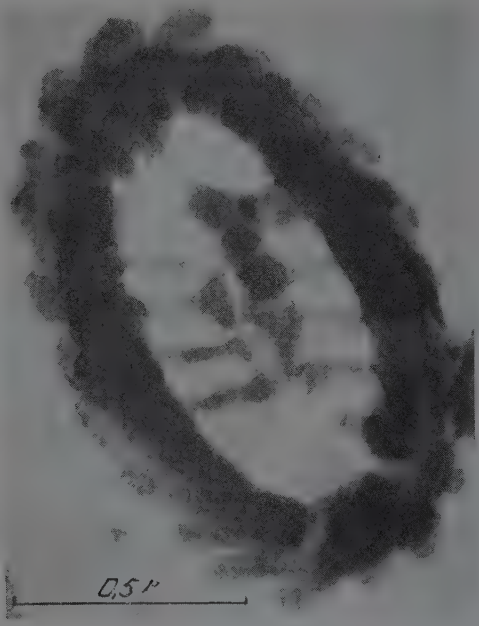
de structure des Coccolithophoridés



Pontosphaera elleipsis n. sp. Discolithe. Photo 1.

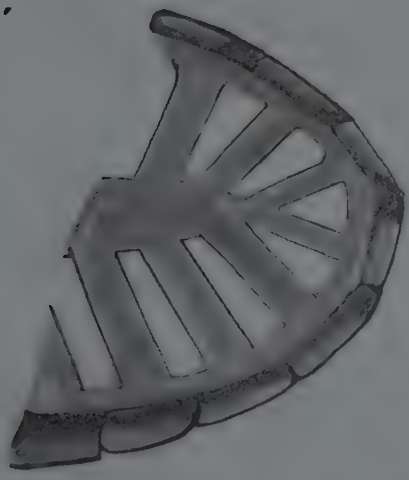


Pontosphaera steueri Kamptner. Discolithe. Photo 2.

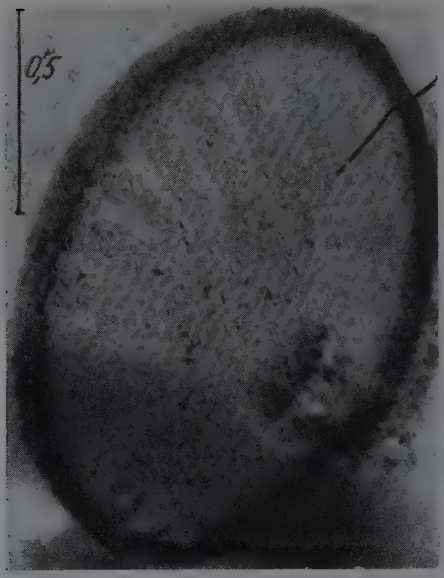


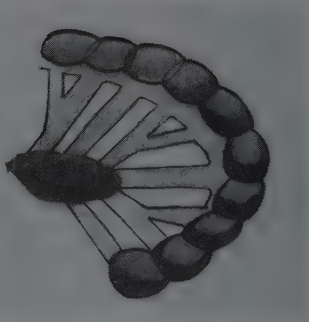
Pontosphaera margarita n. sp. Discolithe
Photo 3. Schéma 1, montrant en coupe le mode d'insertion.

Pontosphaera impliera n. sp. Discolithe
Photo 4, Schéma 2, montrant l'organisation du fond.

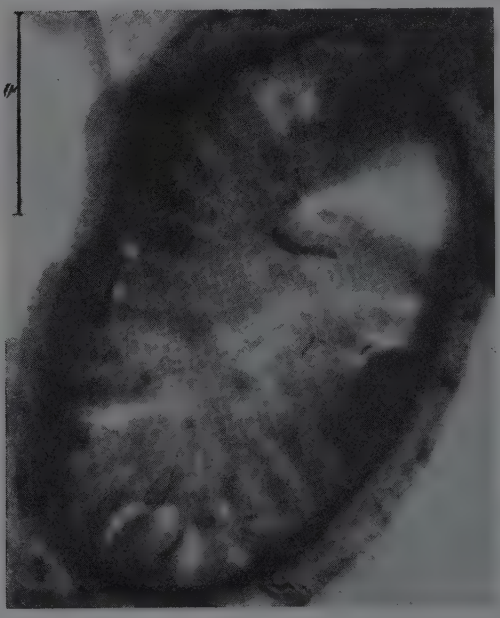


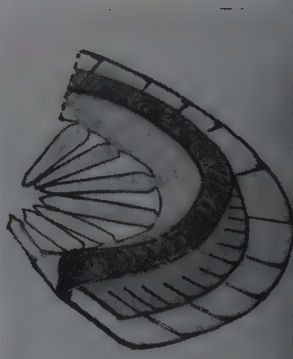
Pontosphaera inermis Lohmann. Discolithe
Photo 5, Schéma 3, organisation de la portion centrale.



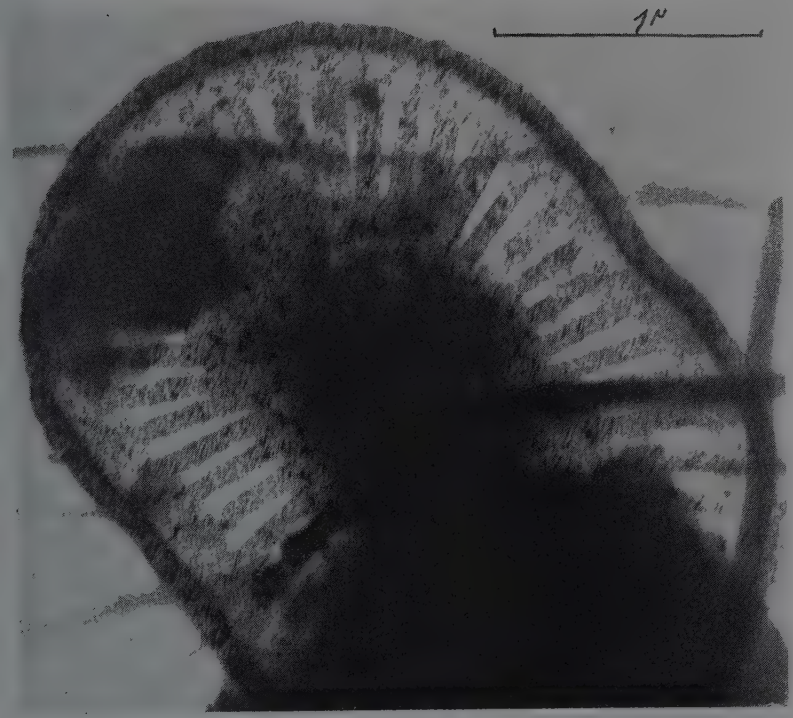


Pontosphaera triangularis Schiller
Photo 6, Schéma 4, portant sur l'organisation du fond.

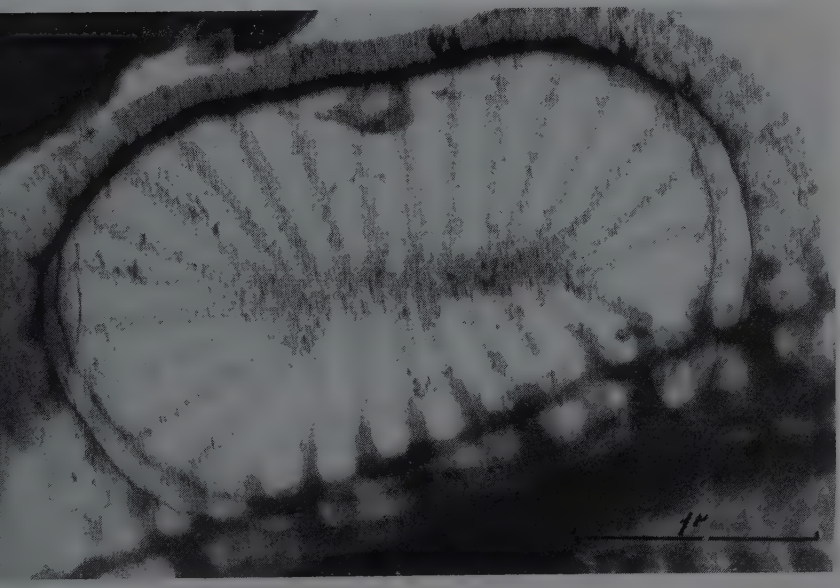




Syracolithus antarcticus n. sp.
Photo 7, Schéma 5, montrant l'insertion du fond et des collerettes sur l'embase.



Syracolithus corii Schil. nov. com. Photo 8, Un discolithe.



Syracolithus verruca Lecal. nov. comb. Photo 9, Un discolithe.

Photo 10, les différents discolithes d'une coque ; *Syracolithus uninodata* Schl. nov. comb.

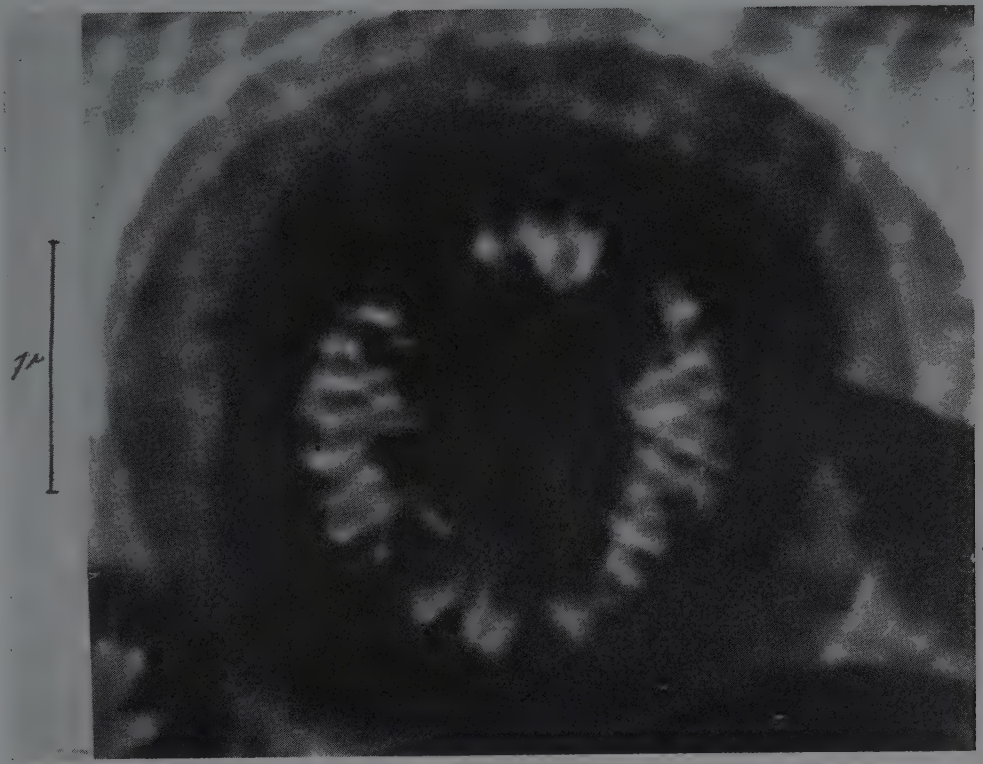


Photo 11, détail de structure d'un discolithe montrant les différentes collerettes

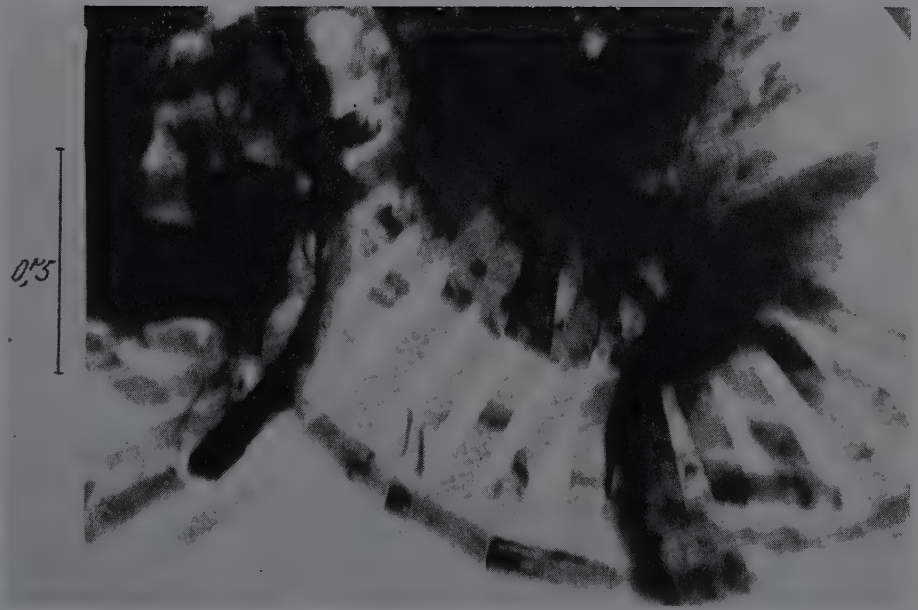


Photo 12, association de discolithe ; *Syracolithus oculata* Lecal. nov. comb.

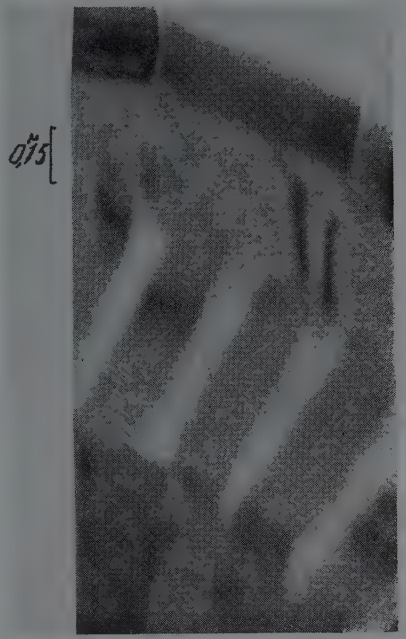


Photo 13. détail de la bordure montrant les trames hélicoïdales de consolidation

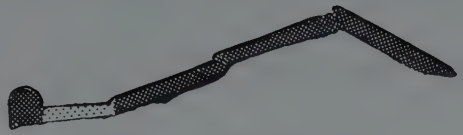


Schéma 6, coupe d'un discolithe ;

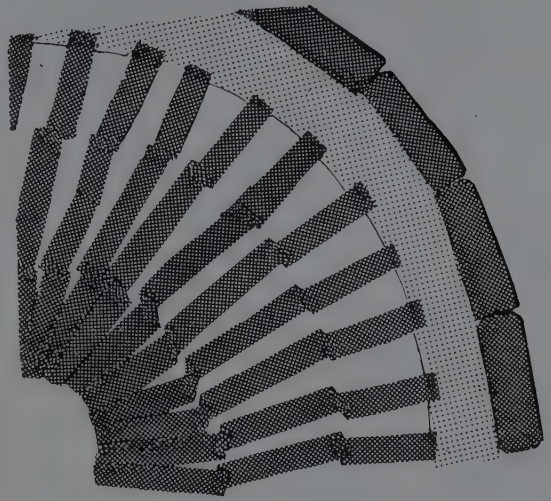


Schéma 7, montrant le chevauchement des lamelles.

Syracolithus aperta Schlauder nov. com.
Photo 14, association de discolithes ;

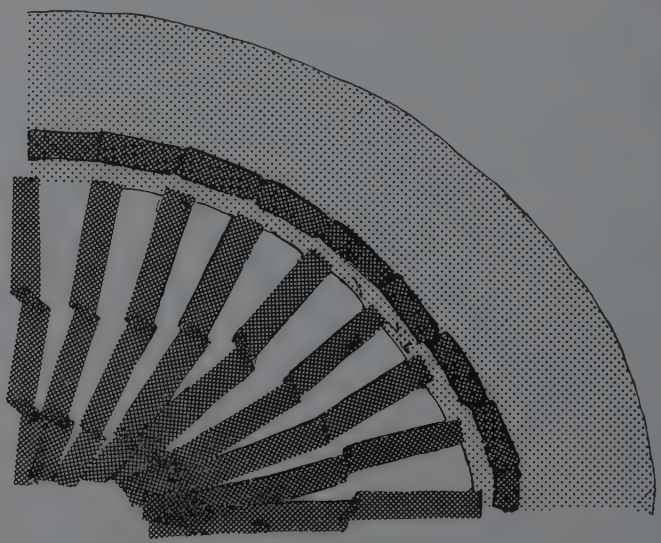


Photo 8, reploiements successifs des soliveaux avant leur insertion sur l'embase.

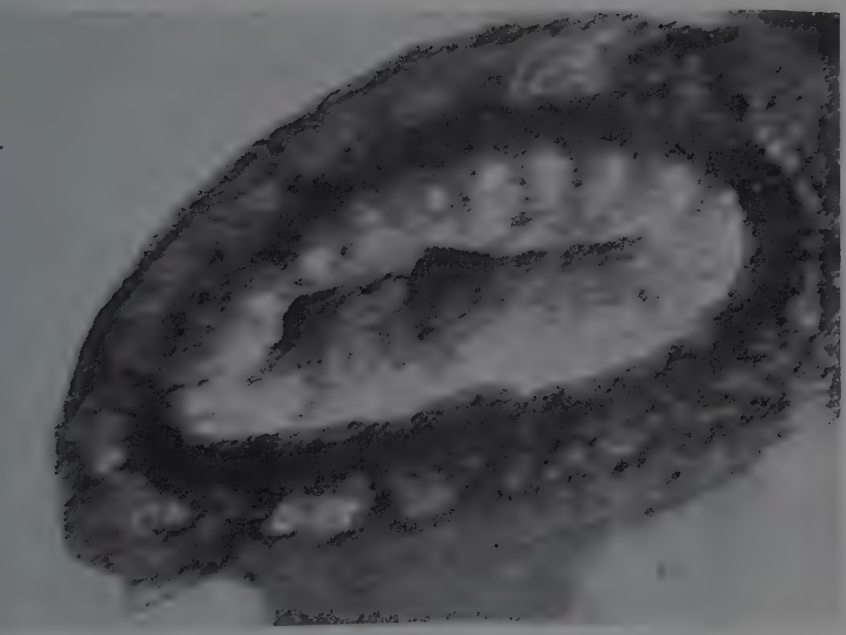


Photo 15, un discolithe : *Syracolithus pastillusa* Lecal. nov. comb.

Schéma 9, détail montrant l'insertion des trois collerettes.

Photo 16, un discolithe ; *Syracolithus dorisa* Schl. nov. comb.

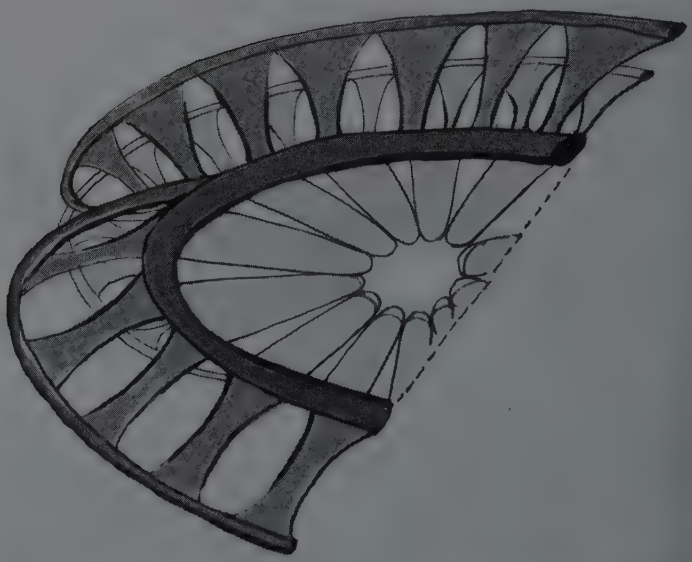


Schéma 10, détail montrant les trois collerettes et l'organisation du fond.

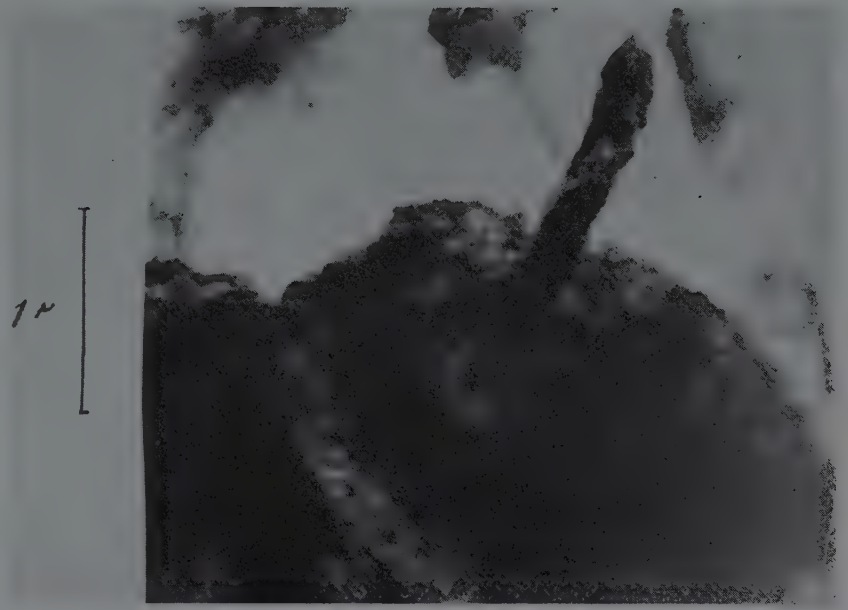
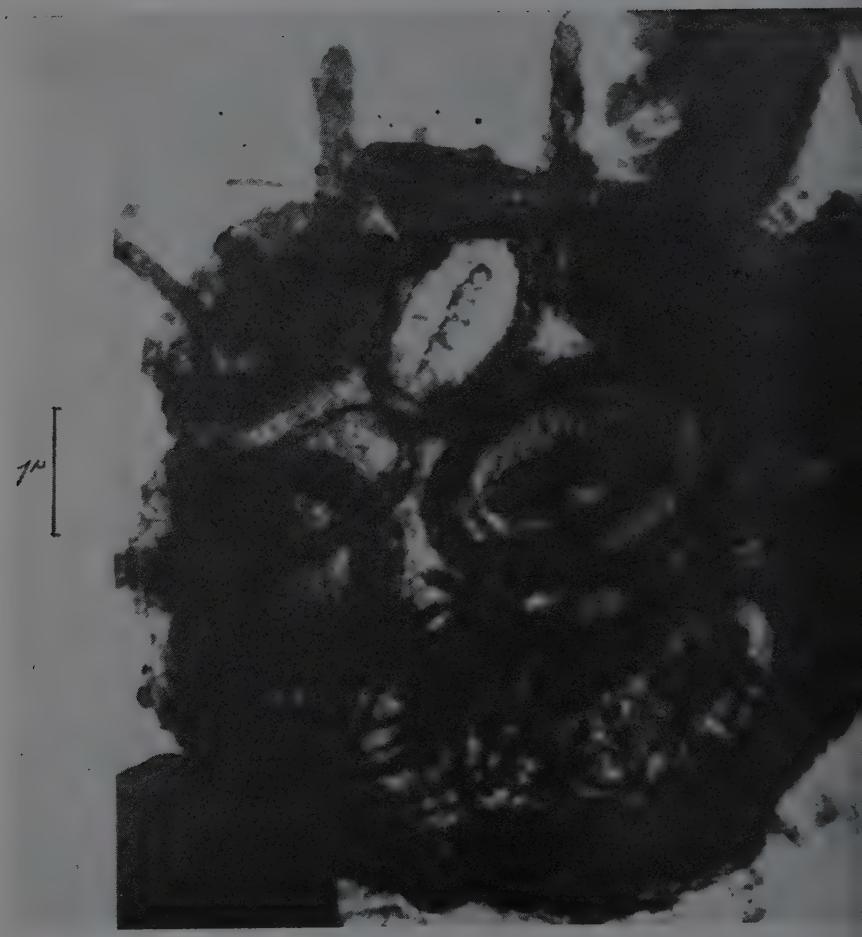


Photo 18, détail montrant la structure d'un rhabdithe.



Sgracorhabdus nodosa Kampt. nov. comb.
Photo 17, une coccosphère ;

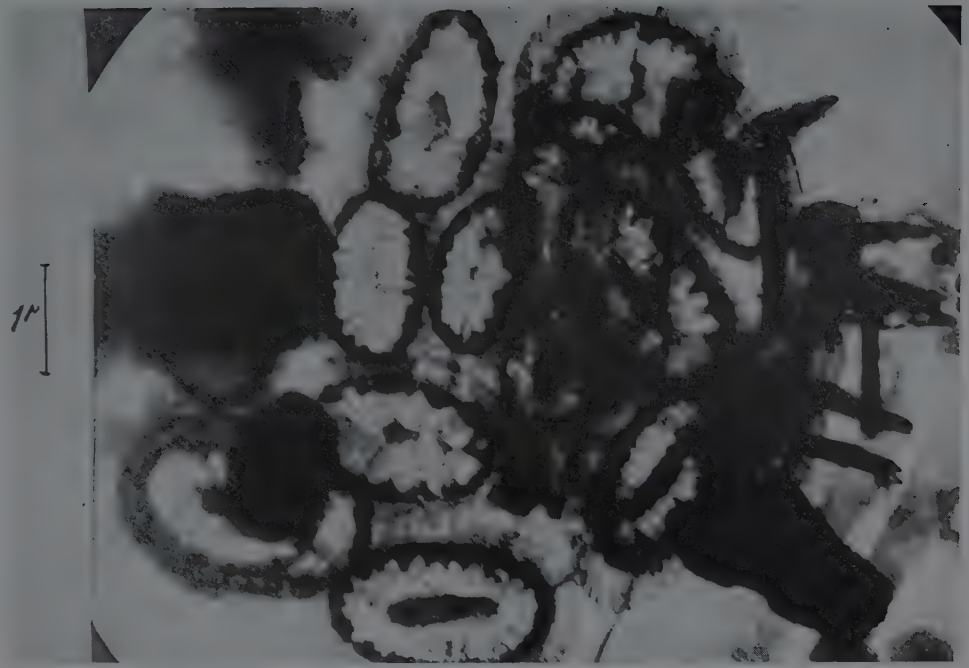


Photo 19, les différents discolithes d'une coque ; *Syracorhabdus molischii* Schil. nov. comb.

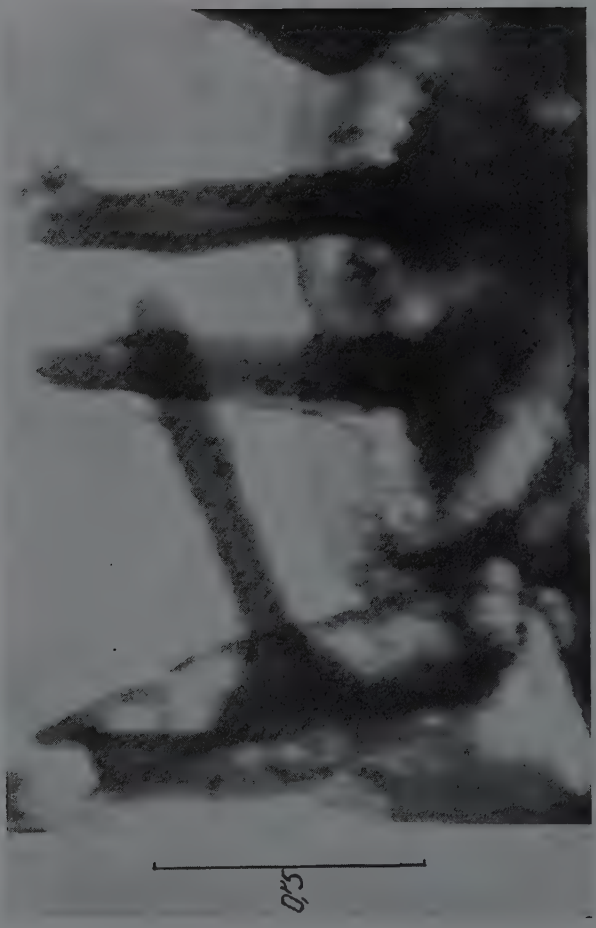


Photo 20, détail montrant la structure des rhabdites creux.

Syracorhabdus pulchra Lohm. nov. comb. Photo 21. discolithe.

Antosphaera bicorna Schl. Photo 22, discolithe en bonnet phrygien.

Coccolithus huxleyi Lohm. Kamptn. Photo 23, trémalithe de profil.

Coccolithus pelagicus Wall. Schil. Photo 24, une coccosphère.

Photo 25, un trémalithe intact ; *Coccolithus cucullus* n. sp.

Photo 26, un trémalithe, après une attaque ménagée mettant la disposition lamellaire en évidence.

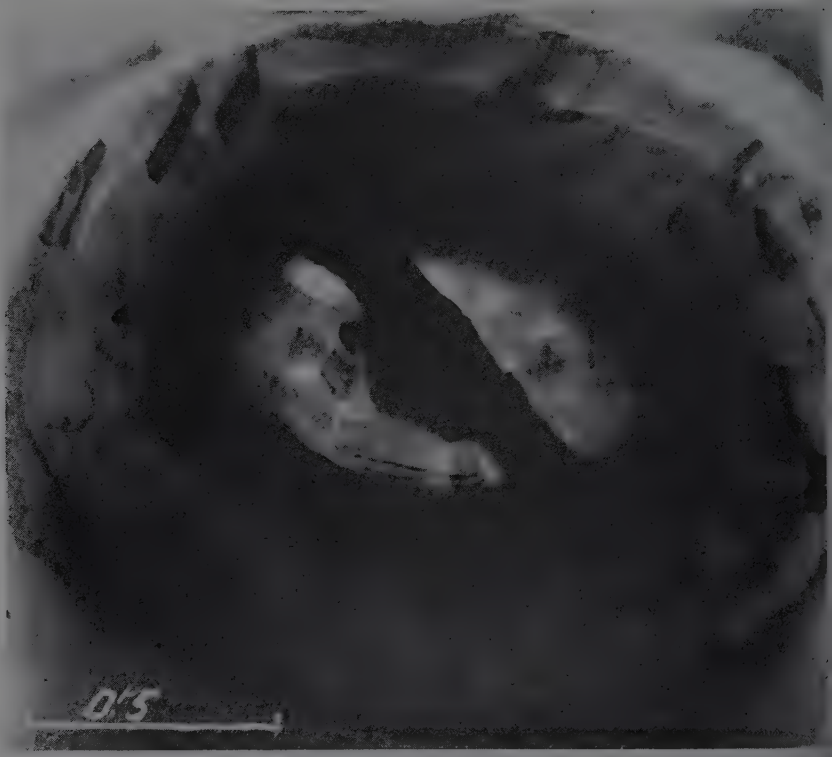


Photo 27, un trémalithe ; *Corisphaera perennis* Schl.

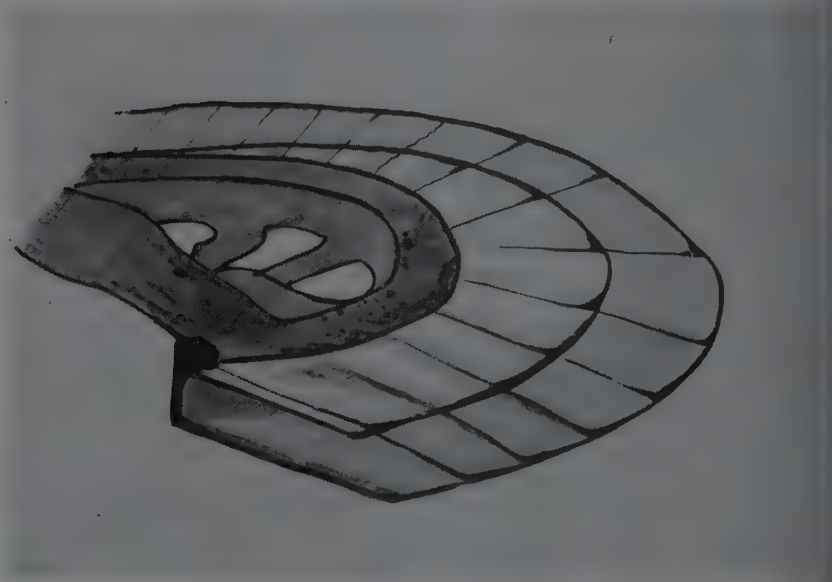


Schéma 11, détail montrant l'insertion du fond et des collerettes sur l'embase.

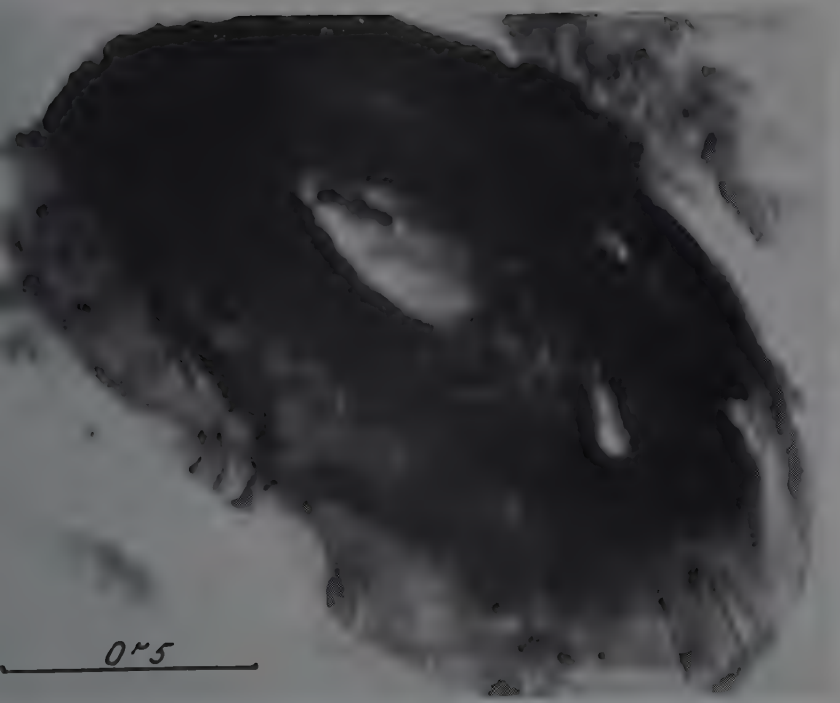


Photo 28, un trémalithe de profil ; *Corisphaera perennis* Schl.

Photo 29, une coccosphère montrant une différenciation circulaire représentant sans doute le point d'insertion des flagelles.

Photo 30, un macro et un microzygolithe. *Corisphaera perennis*, variété alpha Schlauder.

Gephyrocapsa gracillima n. sp. Photo 31, un zygolithe.

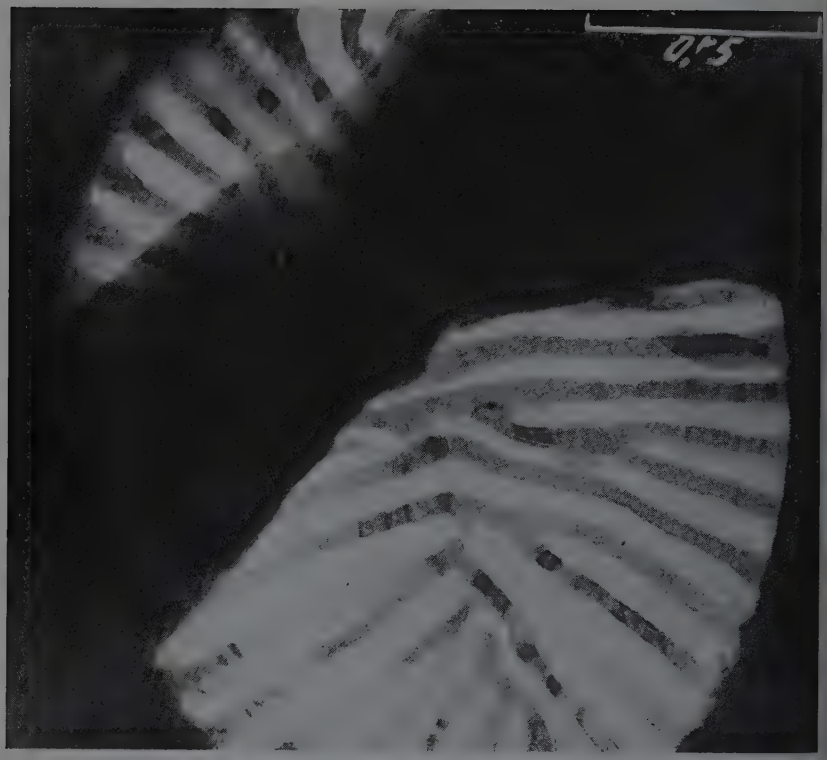


Photo 32, détail de structure du fond. *Gephyrocapsa gracillima* n. sp.

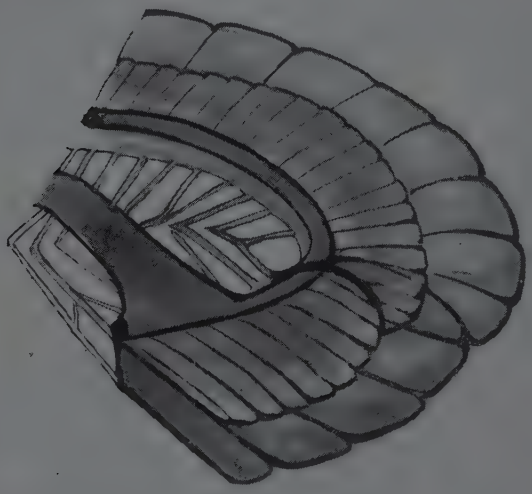


Schéma 12, montre l'insertion particulière des collerettes sur l'embase.

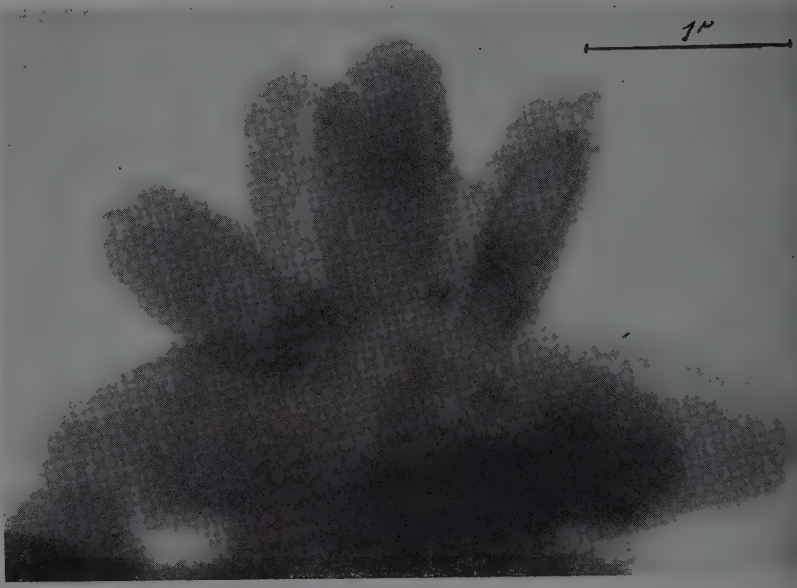
Calyptrosphaera globosa n. sp. Photo 33, un calyptrolithe.

Calyptrosphaera superba n. sp. Photo 34, un calyptrolithe.

Cavosphaera wettsteini Kampt. nov. comb.
Photo 35, un cavolithe après une attaque ménagée.

Pseudorhabdosphaera siliqua Lecal. nov. comb.
Photo 36, une coccosphère d'un jeune stade.

PLANCHE 22



Lohmannosphaera indicus n. sp.
Photo 37, une coccosphère ;

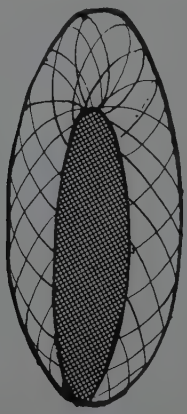


Schéma 13, un lopadolithe constitué par un enchevêtrement rubanné autour d'un axe plein.

Tribu des *cyrtolithidés*

Cette nouvelle tribu réalise le groupement de genres dont les coques sont constituées de discolithes surmontés d'appendices.

Genre *Anthosphaera* Kamptner, 1937

Critère optique : la coque est formée de coccolithes bimorphes, ceux buccaux sont différenciés en feuillets formant corolle.

Critère électronique : chaque discolithe présente un début de formation comparable à celui des autres discolithes de la tribu, seul s'est accru dans des proportions considérables la production des lamelles axiales, qui, dans un arrangement hélicoïdal, forment le bonnet surmontant l'ensemble basal.

Anthosphaera bicornu Schl.

Schlauder, p. 20, fig. 17.

Planche 13, photo 22.

Critère optique : conforme à la description de l'espèce.

Critère électronique : de l'embase elliptique constituée de baguettes cylindriques partent des soliveaux cylindriques ; le centre du discolithe est surmonté d'un appendice en bonnet, de lamelles très serrées, entrelacées.

Grand axe : 1,55 µ. Hauteur du bonnet : 1,1 µ-0,9 µ. Largeur des lamelles : 0,03 µ. Largeur du rebord basal : 0,04 µ.

La structure du discolithe de *A. bicornu* diffère de celle de *A. quadricornu* par la proportion des éléments constitutifs : soliveaux plus fins (0,03 µ au lieu de 0,05 µ), et embase moins forte (0,04 µ au lieu de 0,04 µ).

Genre *Discosphaera* Murr. et Balck

Si la coque est réalisée par l'assemblage d'appendices en trompettes, l'observation en électronique, faite par Halldal et Markali a montré que ces productions étaient réalisées à partir de base de discolithe circulaire, la trompe elle-même étant une réalisation lamellaire comparable à celle fournie chez le genre *Anthosphaera*, mais de contour différent.

Tribu des *Acanthoïdés*

Critère optique : les genres assemblés dans cette tribu ont en commun les caractéristiques suivantes : coque de discolithes dimorphes, les uns typiques, les autres en appendices élancés.

Critère électronique : les discolithes types ont la structure représentative de la famille, les discolithes en appendices sont réalisés par des formations lamellaires.

Genre *Acanthoïca* (Lohm)

Observé par Halldal et Markali, les coques sont composées de discolithes normaux et d'appendices styliformes.

Genre *Bernardosphaera* Lecal

Ann. Institut Océanogr., p. 292, fig. 28-29

Bernardosphaera stellata Lecal a été décrit et observé au microscope électronique par Halldal et Markali, sous la dénomination inexacte d'*Ophioaster hydroïdeus* (Lohm) Gran. Les photographies d'observations au microscope électronique correspondent aux descriptions optiques, bien que de provenance différente, norvégienne et méditerranéenne. Les discolithes de la coque sont très difficilement repérables, sauf par emploi de la lumière polarisée, mais leur présence différencie ce genre de celui d'*Ophioaster*, dont la coque, par définition est homogène. L'autre critère de différenciation est la forme spéciale des éléments en baguette qui ont leurs deux extrémités renflées, en forme de « fémur » comme le font remarquer justement Halldal et Markali, structure qui n'existe pas chez *Ophioaster*.

Famille des *Calciosolenidés*

Observés par Halldal et Markali, deux genres *Anoplosolenia brasiliensis* (Lohm) Defl. et *Calciosolenia sinuosa* Schl. présentent des architectures comparables : l'embase losangique est formée de courts éléments portant extérieurement deux courtes expansions, supérieure et inférieure, servant de système d'accrochage entre deux rhombolithes voisins ; le fond est constitué de soliveaux partant de l'embase, et s'accrochant entre eux selon le grand axe du losange.

Cette structure permet d'envisager une homogénéité de conception architecturale avec celle des discolithes des familles précédentes, la différence résidant essentiellement dans la forme générale.

Famille des *Tergestellidae*

Aucune observation n'a pu être obtenue au microscope électronique, sur les genres de cette famille, mais nous les conservons, en intermédiaires entre Syracosphaeridés et Coccolithidés.

Famille des *Coccolithidés*

Critère optique : la coque est formée de « trémalithes », typiques, en bouton de manchette, présentant en lumière polarisée une image en croix noire à branches courbes.

Critère électronique : chaque trémalithe est formé d'éléments pétaloïdes jointifs, qui s'organisent en une base ou assise à partir de laquelle partent deux grandes corolles hélicoïdales superposées, avec des détails d'ornementation variées. La base de forme elliptique ou circulaire, peut accessoirement posséder un fond. Des ornements variés peuvent s'insérer sur le plan interne supérieur de l'ensemble.

Tribu des *Coccolithinés*

Critère : le contour des trémalithes est elliptique. Le plan supérieur ne comporte pas d'ornement supérieur.

Coccolithus huxleyi Lohm. (Kpt.).

Planche 14, photo 23.

Voici la première espèce, objet des premiers résultats de microstructure obtenu au microscope électronique. Toutes les photographies publiées portent sur des vues de face.

Ici, le profil permet d'apprécier les autres aspects de l'architecture complexe de ces trémalithes : mode d'insertion et courbure des deux corolles externes, relief de l'assise, point de départ de l'ensemble.

Coccolithus pelagicus (Wall.) Schill.

Schiller, p. 246, fig. 123.

Planche 14, photo 24.

Critère optique : le trémalithe, à contour elliptique possède une dépression centrale de même allure ; si les stades jeunes possèdent des coques sphériques, les stades adultes ont des coques oblongues, dont les trémalithes s'ornementent, dans leurs portions centrales d'une barre supplémentaire inférieure.

Critère électronique : les coques sphériques, montrent après une attaque ménagée, que la superposition et l'enchevêtrement des trémalithes sont tels qu'aucun espace protoplasmique ne reste non recouvert : on comprend les difficultés d'examen de telles coques.

Dans chaque trémalithe l'embase reste la portion la plus compacte, point d'insertion de deux collerettes formées de lamelles à profil très convexe ; la structure du fond dont nous avons observé le départ reste à mettre en évidence.

Coccolithus cucullus n. sp.

Planche 15, photos 25, 26.

Lorsqu'on examine des populations de *Coccolithus pelagicus* (Wall.) Schil. et de *C. leptoporus*, on est frappé par le fait qu'un certain nom-

bre de ces cellules ne peut être rapporté à la coque type : par exemple, certains stades bulles, très fortement colorés, présentent des trémalithes dont seul le contour est visible ; ces stades ont été groupés avec ceux dit de « sporulation » chez lesquels le pigment masque en grande partie les structures.

Nos premières observations de cette espèce au microscope électronique ont montré que, si, les collerettes étaient constituées par des lamelles type en T, le centre, au contraire, s'éloignait comme structure de celui des trémalithes des *Coccolithus*, dont on l'avait rapproché, par une dense opacité.

Une attaque très ménagée a permis de mettre en évidence cette structure : une embase elliptique assez étroite sert de base fondatrice d'une part, pour l'insertion externe des deux collerettes, d'autre part à une organisation hélicoïdale lamellaire très serrée, qui s'appuie sur le grand axe du trémalithe.

On peut rapprocher cette structure de celle observée chez *Anthosphaera :* la production lamellaire occupe le centre, avec une densité qui provoque dans les deux cas l'opacité du centre. Ici, cette production ne s'effectue que dans un plan très légèrement bombé, sur une formation basale de trémalithe, au lieu de celle en calotte du discolithe.

On pourrait donc voir dans cette structure la base d'un nouveau sous-genre, mais nous attendrons d'analyser d'autres microphotographies de ces genres pour en avoir la certitude.

Grand axe : 3,75 µ. Petit axe : 2,70 µ. Largeur d'un élément en T. : 0,10 à 0,15 µ. Rapport des axes : 1,39. Provenance : baie d'Alger, mars 1960.

Tribu des *Cyclococcolithinés*

Critère optique : les trémalithes constitutifs des coques ont un pourtour circulaire.

Critère électronique : les photographies concernant l'espèce que nous avons observée seront l'objet d'une autre publication.

Tribu des *Zygosphaerinés*

Critère optique : la coque est constituée de zygolithes, anneau surmonté d'un arceau.

Critère électronique : la base du zygolithe est constituée sur le mode d'un trémalithe type, avec une expansion dont l'origine se situe dans le plan supérieur des parois de l'embase.

Genre *Corisphaera*

Critère optique : les zygolithes ont des arceaux situés dans le plan du petit axe de l'ellipse de contour.

Critère électronique : l'embase elliptique sert d'appui extérieurement aux deux collerettes, et, intérieurement à l'arceau en position supérieure, et à un fond de lamelles très larges, en plan inférieur.

Corisphaera perennis Schl.

Schlauder, p. 28, fig. 24, 25, 26.

Planche 16, 17 ; photos 27, 28, 29 ; schéma II.

Critère optique : les cellules sphériques ont des coques formées de zygolithes, dont les arceaux paraissent s'insérer sur des bases subquadrangulaires, isolées les unes par rapport aux autres.

Critère électronique : l'examen, à l'aide du microscope électronique, après une attaque ménagée, permet de constater que les arceaux reposent sur de véritables trémalithes. Comme dans la construction des coques de *Coccolithus*, leurs bases s'enchevêtrent ; cependant une portion flagellée libre paraît être très nettement délimitée.

Les deux collerettes sont formées de lamelles jointives, insérées sur une embase elliptique, qui est la seule partie basale visible en optique. La partie centrale du trémalithe est ornementée d'un arceau, et d'un fond de larges lamelles assez irrégulières.

Grand axe : 1,9 μ. Petit axe : 1,5 μ. Rapport des axes : 1,35 .

Corisphaera perennis variété **alpha.**

Planche 18, photo 30.

Dès notre premier travail nous avions signalé l'hétérogénéité des populations de *Coriphaera perennis*, des variations importantes de leurs aspects coexistant dans un même prélèvement.

Les trémalithes de cette variété présentent une embase d'un ellipse plus allongé, surmonté d'un arceau plus proéminent.

L'augmentation du nombre de placolithes signalée précédemment pour cette variété procède par adjonction de trémalithes identiques comme constitution, mais de taille très inférieure.

Grand axe du zygolithe : 2,4 μ. Petit axe : 1,8 μ. Rapport des axes : 1,33. Microzygolithe : grand axe : 0.9. Petit axe : 0,7 μ. Rapport des axes : 1,33. Rapport des tailles entre zygolithe, et microzygolithe : 2,5-2,6. D'autres observations sont nécessaires pour interpréter la croissance de ces trémalithes.

Genre *Gephyrocapsa*

Critère optique : les zygolithes monomorphes constitutifs des coques, présentent des arceaux en position oblique par rapport aux axes de base.

Critère électronique : chaque zygolithe est formé d'une embase très mince, mais assez haute sur laquelle s'appuient deux collerettes lamellaires, celle supérieure composée d'élèments plus étroits que celle inférieure. L'insertion de ces deux expansions se profile selon une ligne hélicoïdale.

Intérieurement de l'embase, partent, l'arceau en position supérieure, et un fond de lamelles très étirées en position inférieure.

Gephyrocapsa gracillima n. sp.

Planche 19, photo 32, schéma 12 et photo 31, planche 18.

Provenance : eaux antarctiques, de la campagne du « Norsel », (st. 2°).

Critère optique : les coques sont similaires de celle de *Gephyrocapsa oceanica* Kpt., mais leur biotope particulier nous avait fait douter de leur similitude.

Critère électronique : le zygolithe de ce *Gephyrocapsa* se présente en trémalithe dont la collerette supérieure est nettement plus faible que celle inférieure, et constituée d'éléments moins larges. Les deux collerettes s'insèrent en provoquant une indention profonde sur l'embase, tandis que leur contour externe lui-même est marqué au même niveau.

Le fond est formé de lamelles en Y (comme chez les autres espèces, et s'organisent nettement selon le grand axe du zygolithe.

La comparaison des dimensions relatives des trémalithes l'éloigne de *G. oceanica* Kampt., dont le rapport évolue entre 1,36 et 1,22, mais, par contre le rapproche de *G. dentata* Hal. par une grande similitude: 1,16 et 1,17.

Notons pour la distinction avec cette dernière espèce la grande finesse du fond et l'insertion particulière des collerettes, comme critères de différenciation.

Grand axe : 5 µ. Petit axe : 4,3 µ. Rapport L/l = 1,16.

La famille des Coccolithidés, avec ses trois principales tribus montrent une grande homogénéité dans la construction des trémalithes, avec une complexité croissante, réalisée par des expansions internes, disposées en capuchon, ou en arceau.

La super-famille des « Laminosphaeridés » montrent pour les espèces actuelles une grande diversité dans la réalisation des assemblages de « lamelles » ou « soliveaux », organisés sur une embase ou socle basal, elliptique dans la majorité des cas, circulaire dans une minorité, losangiques pour quelques-uns.

Super-famille des « Holosphaerides »

Pour désigner les Coccolithophoridés dont la formation structurale s'est révélée être une base de microcristaux, à contours plus ou moins polygonaux, nous reprenons le terme « d'holococcolithes » qu'Halldal et Markali ont employé pour désigner cette particularité, mais nous l'étendons à la désignation de l'ensemble des genres présentant les mêmes caractéristiques.

Critère optique : les coccosphères sont réalisées par un assemblage de « calyptrolithes », coccolithes en forme de bonnet, plus ou moins haut, et diversement ornementés. Ils peuvent être tous semblables dans une même coque, ou différenciés autour du pôle flagellé, dit buccal.

En lumière polarisée, ils sont éclairés, mais l'on ne peut affirmer qu'il y ait formation d'une croix noire.

Critère électronique : les calyptrolithes sont construits par l'agencement de « matrices », ou « briques » à contours plus ou moins nettement polygonaux. Le point de départ ou de fondation de chaque coccolithe est, comme dans la super-famille précédente une ellipse ou un cercle. L'échafaudage d'un élément se réalisant par adjonction selon une ligne hélicoïdale.

Les calyptrolithes peuvent être conçus en parois uniformes ou percées d'orifices, ou fenêtres, dont l'importance, par rapport à la base peut être si grande, qu'en optique, l'aspect fourni est comparable à celui d'un « zygolithe ».

Genre *Calyptrosphaera* Lohmann

Critère optique : les coques sont formées de calyptrolithes, coccolithes en bonnet, diversement ornementés, uniformément éclairés, en lumière polarisée.

Critère électronique : la réalisation des calyptrolithes à partir des éléments polygonaux tend vers des formes en calotte, à parois pleines, ou à trous régulièrement disposés.

Calyptrosphaera globosa Lohm.

SCHILLER 1930, p. 219, fig. 103.

Planche 20, photo 33.

Critère optique : celui fourni par les auteurs, le rend en optique très difficilement distinguable de *C. oblonga*, les différences reposant surtout sur la forme des coccosphères et les dimensions des calyptrolithes.

Critère électronique : de l'embase hélicoïdale, les polygones structuraux vont s'organiser en une calotte, et un étroit rebord, régulièrement percés. La réalisation de l'ensemble présente l'aspect d'un grillage régulier, les parois des mailles ne comprennent qu'un ou deux rangs juxtaposés.

Grand axe : 2,2 µ. Petit axe : 1.56 µ. Rapport des axes : 1,40.

Calyptrosphaera superba Lecal.

Ann. Inst. Océanogr. fig. 11, p. 274.

Planche 20, photo 34.

Critère optique : celui de l'espèce.

Critère électronique : il se différencie de *C. oblonga* Lohm. (examiné par HALLDAL et MARKALI), et de *C. globosa* décrit ci-dessus, par son ornementation spéciale : les perforations, bien que régulièrement disposées, sont de taille moins considérable : chaque réseau de mailles comporte trois ou quatre rangs d'éléments.

Grand axe : 1,74 µ. Petit axe : 1 µ. Rapport des axes : 1,74. Dimension d'une fenêtre : 0,06 µ au lieu de 0,11 µ chez *C. globosa* Lohm.

Les deux *Calyptrosphaera* ci-dessus proviennent de la baie d'Alger (mars 1960).

Genre *Cavosphaera* (nov. Comb.)

Nous créons ce nouveau terme pour éviter les confusions possibles entre les genres dont les coques sont formées de zygolithes « sensu stricto » (*Corisphaera, Zygosphaera*), dont la base est un trémalithe, et dont l'insertion de l'arceau sur cette base est visible même en optique, et les genres dont les coques sont créées avec des calyptrolithes caverneux, calyptrolithes à micrograins, dont l'ornementation représente des cavernes ou trous. On peut désigner ces calyptrolithes par le terme général de « cavolithes », leurs parois étant percées de deux, trois, six ou même dix énormes trous.

Nous groupons sous cette nouvelle désignation les anciens genres et espèces : *Zygosphaera divergens* Hal. et Mark., dont les cavolithes ont deux trous, *Periphyllophora mirabilis* (Schill.) dont les cavolithes, à deux trous, ont un sommet aplati en palette. *Homozygosphaera triarcha* Hal. et Mark. dont les cavolithes ont trois trous, *Homozygosphaera wettsteini* (Kampt.) Hal. à six trous et sommet surbaissé, et *Homozygosphaera tholifera* (Kampt.) Hal. et Mark., à dix fenêtres très larges.

En optique, si l'apparence première d'un cavolithe est celle d'un zygolithe, un examen même approfondi ne permet jamais de déterminer l'insertion du sommet, sur la partie basale.

En électronique, ce fait se confirme, par une continuité dans la constitution réalisée par des éléments polygonaux orientés, d'une part selon des lignes parallèles, et d'autre part par juxtaposition hélicoïdale: planche 21, photo 35, *Cavosphaera wettsteini* Kampt. (nov. comb.).

Comme dans la super-famille précédente, les apports des dernières observations montrent des phylums de complexité structurale dans la réalisation de détails, tandis que l'homogénéité d'organisation de base entre les différentes espèces et genres apparaît.

A côté de ces deux grands groupes homogènes, deux genres ont retenu notre attention, parce qu'ils ont révélé une organisation de base bien différente : ce sont *Pseudo-rhabdosphaera siliqua* et *Lohmannosphaera indicus* n. sp.

Ces deux espèces, bien qu'appartenant à deux genres différents, sont constituées de lamelles s'enroulant, suivant deux hélices de sens opposés, autour d'un axe. L'axe est creux pour *Pseudo-rhabdosphaera siliqua* Lecal, tandis qu'il est opaque chez *Lohmannosphaera indicus* n. sp.

Pseudorhabdosphaera siliqua (nov. comb.).

Syn. : *Rhabdosphaera siliqua* Lecal ; Ann. Inst. Océanogr. fig. 35, p. 299.

Critère optique : celui de l'espèce.

Critère électronique : tandis que *Rhabdosphaera stylifer* Lohm. observé par Halldal et Markali, montre une base de discolithe comme support du bâtonnet, la base des rhabdolites de cette espèce ne peut être considérée que comme point de départ simplement légèrement évasé du rhabdithe lui-même. Si l'axe d'enroulement des lamelles est creux, l'extrémité se trouve close par le reploiement de celles-ci, (planche 21, photo 36, échantillon d'un stade jeune, baie d'Alger, décembre 1959).

Hauteur d'un rhabdithe : 0,5 μ. Largeur : 0,16 μ-0,17 μ.

C'est cette structure bien spéciale qui nous a conduit à ne plus le considérer comme appartenant au genre type, qui, lui, est rattaché à la tribu des Cyrtolithidés.

Lohmannosphaera indicus n. sp.

Planche 22, photo 37 et schéma 13.

Les *Lohmannosphaera* sont des Protistes très difficiles à identifier en optique à cause des analogies d'aspect qu'ils présentent avec des microcristaux ou des portions squelettiques.

La cellule de 1 à 2 μ de diamètre est hérissée de ces productions en forme de haut tonnelet.

De 1,5 μ de haut et de 0,7 μ de diamètre les lopadolithes sont formés par un double enroulement, autour d'un axe opaque, de très fines lamelles rubannées, support des sels de consolidation.

Provenance : Océan Indien, Croisière du « Norsel », Station II.

Seules d'autres observations nous permettront de comprendre les liens entre des types si différents de structure, et de comprendre notamment la position de genres intermédiaires servant de liens entre tribus ou familles voisines.

CONCLUSION

La première analyse des travaux réalisés à l'aide du microscope électronique sur les structures de quelques placolithes de Coccolithophorides, permet le groupement de ces espèces en trois phylum élémentaires.

Le premier, super-famille des *Laminosphaeridés*, le plus représenté actuellement, a pour point de départ un agencement lamellaire ; les lamelles ou soliveaux sont organisés autour d'une embase de forme variable.

Cette homogénéité de base permet de rassembler en un même phylum évolutif les trois familles, *Syracosphaeridés*, *Coccolithidés* et *Calciosolenidés*, qui, morphologiquement apparaissent très éloignées.

De structure élémentaire, le point de départ est réalisé par la tribu des *Pontosphaerinés*. L'embase ou fondation, elliptique le plus souvent, mais parfois circulaires (1), est construite d'éléments lamellaires, pétaloïdes, distincts à l'intérieur desquels la consolidation est produite selon deux modes, dépôt des sels soit en plans parallèles, soit en hélicoïde. A cette base primitive se surajoutent des expansions à complexité croissante.

(1) Ces espèces sont l'objet d'une autre publication.

Par progression on passe à la tribu des *Syracosphaerinés* pour laquelle les discolithes sont toujours pourvus d'au moins deux collerettes externes ; ce critère se surajoute à celui biologique séparant ces deux tribus : présence d'une zone buccale différenciée.

La présence d'un bâtonnet ou rhabdite, dans le sous-genre *Syracorhabdus*, représente une étape : on peut le considérer comme une faible production de lamelles centrales s'élevant autour d'un axe creux.

Cette production centrale atteint un grand développement dans la tribu des *Cyrtolithidés*, le sommet phrygien des *Anthosphaera* résulte d'une torsade de lamelles, la trompette des *Discosphaera* d'un évasement distal du groupement des lamelles.

La tribu des *Acanthoïdés* peut être interprétée comme transitoire : les deux genres *Acanthoïca* et *Bernardosphaera* ont leurs coques réalisées par des discolithes types, tandis que leurs ouvertures buccales sont ornées d'épines simples ou segmentées réalisées par des lamelles.

La famille des *Syracosphaeridés*, par son grand nombre d'espèces révèle une grande variété dans la réalisation d'associations de lamelles basales autour d'une ellipse ou d'un cercle.

La structure des rhombolithes de *Calciosolenidés*, reconnue par Halldal et Markali, est à rapprocher de celle des discolithes, si on exclut le contour externe. Le chevronnement des lamelles formant le fond se produit selon un axe, au lieu d'un cercle, comme par exemple chez *Syracosphaera verruca*. Biologiquement, elle en reste distincte par la morphologie des coques et le mode de sporulation.

La famille des *Coccolithidés* réalise un ensemble plus complexe, car la variabilité des structures pour une même espèce est sans doute en relation avec les stades du cycle de reproduction.

Les *Coccolithinés* montrent une grande variabilité dans la réalisation de détails, et seuls les plus simples ont fait l'objet de ce compte-rendu.

Les *Zygosphaerinés* montrent que les vrais zygolithes ne sont qu'une complication du trémalithe type, par la présence d'un arceau situé dans le petit axe de l'ellipse pour *Corisphaera*, et en position oblique pour *Gephyrocapsa*.

Les *Holosphaeridés* ont leurs placolithes construits sur un type différent : c'est l' « holococcolithe » de Halldal et Markali, construit par un assemblage d'éléments plus ou moins polygonaux. *Calyptrosphaera* a des bonnets de ce type dont l'ornementation est réalisée par des perforations faibles. L'extension considérable de ces dernières conduit à la réalisation des coques de *Cavosphaera*, dont les fosses très larges, avaient fait penser, en optique, à les comparer à des « zygolithes ».

A côté de ces deux grands ensembles structuraux, lamelles et polygones, d'autres coques sont réalisés par des dispositions rubannées, enroulées en hélicoïde de sens opposés, sans base différenciée. Cette réalisation structurale permettra sans doute de définir un troisième phylum.

Il est certain que la poursuite des examens des espèces actuelles par ce moyen d'investigation fournira des indications précieuses pour compléter ces premières données.

La plupart des trente espèces étudiées sont communes dans la baie d'Alger : elles ont permis de remonter à des formations élémentaires. La progression de complexité structurale définie est en accord avec celle biologique du cycle des espèces.

A côté des données architecturales fournies, des appréciations biologiques résultent de ce moyen d'investigation : elles concernent les adaptations spéciales d'espèces dites « cosmopolites », et la formation des placolithes. La consolidation des placolithes est sans doute réalisée dans un moule de substance organique, selon des trames hélicoïdales, parallèles ou sous forme grenue, substance qui reste à définir.

BIBLIOGRAPHIE

T. Braarud. — Studiet av planktonalger i elktronmikroskop. *Soert av Blyttia* Bd 2, pp. 104-108. Oslo 1954.

T. Braarud. — Coccolith morphology and taxonomic position of *Hymenomonas roseola* Stein, and *Syracosphaera carterae* Braa. et Fag. *Nyyt Mag. for Botanik*, vol. 3, pp. 1-3, 1954.

T. Braarud, K. R. Gaarder, J. Markali and E. Nordli. — Coccolithophorids studied in the Electron Microscope. *Nyyt Mag. f. Botanik* vol. 1, pp. 129-133. Oslo 1953.

T. Braarud. — Electron microscopy in oceanographic research. *Marine Biology and Oceanogr.* pp. 479-481, 1955.

T. Braarud and E. Nordli. — Coccolithes of *Coccolithus Huxleyi* seen in an Electronmicroscope. *Nature*, Lond. 170 p. 361.

G. Deflandre et Ch. Fert. — Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. *Ann. de Paléontologie*, t. XL, pp. 1-52.

K. R. Gaarder, J. Markali and E. Ramsfjell. — Further observations on the Coccolithophorid *Calciopappus caudatus*. *Avhand utg. Norsk vidend-akademi Math-Nathur.* n° 1, pp. 1-9, 1954.

P. Halldal and J. Markali. — Observations on Coccolithes of *Syracosphaera mediterranea* Lohm. *S. pulchra* Lohm. and *S. molischi* Schil., in the Electron Microscope. *J. Conseil pour l'explor. mer.* vol. 19, n° 3, pp. 329-336, 1954.

— Morphology and Microstructure of Coccoliths studied in the Electron Microscope : observations on *Anthosphaera robusta* and *Calyptrosphaera papillifera*. *Nytt. Magasin for Botanik*, vol. 2, pp. 117-118, 1954.

E. Kamptner. — Betrachtungen zur Systematik der Kalkflagellaten. *Archiv.* fur Protisenkunde Bd. 103, H. 1/2, pp. 54-116, 1958.

J. Lecal. — Recherches morphologiques et biologiques sur les Coccolithophorides nord-africains. *Ann. Institut Océanogr.*, t. XXVI, fasc. 3, pp. 255-362, 1951.

J. Markali and E. Paasche. — On the species of *Umbellosphaera*, a new marine Coccolithophorid genus. *Nytt. magasin for Botanik*, vol. 4, pp. 95-98, 1955.

Imp. La Typo-Litho
et J. Carbonel réunies
2, Rue de Normandie
Alger

Avis aux Auteurs

Pour faciliter la tâche du secrétaire général et éviter des retards et des frais supplémentaires dans la publication de leurs travaux, les auteurs sont priés de se conformer aux recommandations suivantes :

I. — Les manuscrits destinés à être publiés dans le Bulletin doivent être rédigés *ne varietur*, dactylographiés avec doubles interligne sur le recto seulement des feuilles numérotées. Ils portent indication du nom, prénom et *adresse* de l'auteur.

Aucune indication typographique concernant les caractères à employer ne doit être portée sur le manuscrit, ces indications seront indiquées sur le manuscrit par les soins du secrétariat. Seuls, les noms scientifiques latins (qui doivent être suivis du nom de l'auteur) devront être soulignés d'un trait droit.

Les figures devront porter au verso l'indication de la réduction à leur faire subir ; la justification du Bulletin étant 11 cm. 2 × 17 cm. 5. Autant que possible, il y a intérêt à grouper ensemble plusieurs figures de petite taille pour constituer un seul cliché.

Les lettres et autres indications à faire figurer sur les clichés devront être dessinées à l'encre de Chine ou indiquées à l'aide des alphabets utilisés à cet effet. Les figures dans le texte (figures au trait à l'encre de Chine) seront numérotées en chiffres arabes ; les planches hors texte (figures au lavis ou photographies) en chiffres romains. La légende des figures et des planches sera placée à la fin du manuscrit ; seul le numéro des figures et des planches figurera au verso de celles-ci.

Les indications bibliographiques peuvent être placées soit en notes infrapaginales, soit de préférence groupées en un index bibliographique à la fin de l'article. Pour chaque référence indiquer le nom de l'auteur, ses initiales, le titre du travail, le titre (abrégé s'il y a lieu) du périodique dans lequel il a été publié, le tome, la page, le cas échéant le lieu de publication et enfin la date.

II. — Les auteurs reçoivent un exemplaire de la première épreuve de leur article qu'ils sont priés de retourner sans délai au secrétaire après correction.

Les secondes épreuves sont corrigées par les soins du secrétariat. En cas de retard dans le renvoi des épreuves corrigées, il ne sera pas tenu compte des corrections effectuées par les auteurs.

Toutes modifications sur les épreuves du texte primitif d'un article, entraînent des frais supplémentaires de correction qui sont à la charge des auteurs.

III. — Par décision du Conseil en date du 12 décembre 1953, les membres de la Société ont droit, *en principe*, et si la situation budgétaire de la Société le permet, à l'impression gratuite de 12 pages de texte par an *dont 2 pages pourront être occupées par des tableaux ou des figures au trait n'entraînant pas de supplément à la charge des auteurs ainsi qu'à 25 tirés à part gratuits, sans couverture.*

Les frais de composition et d'impression des pages en excédent sont à la charge des auteurs. Il en est de même pour tous les frais sup-

plémentaires : composition de tableaux, petit texte, langues étrangères, etc., ainsi que l'exécution des clichés et éventuellement leur tirage en hors texte.

L'envoi d'un manuscrit à la Société en vue de sa publication comporte, de la part de l'auteur, l'engagement tacite de rembourser la partie des frais d'édition que la Société ne prend pas à sa charge.

IV. — Les tirés à part (en plus des 25 gratuits accordés par la Société) des articles publiés dans le Bulletin sont à la charge des auteurs. Le nombre des tirés à part demandés doit être indiqué (en précisant si l'on désire ou non des couvertures) sur le manuscrit.

Pour reconstituer des collections complètes du Bulletin, la Société est disposée à acquérir des volumes ou des fascicules antérieurs à l'année 1920.